

UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚE REALE, ECONOMICE ȘI ALE MEDIULUI
CATEDRA DE ȘTIINȚE FIZICE ȘI INGINEREȘTI

Rezolvarea problemelor cu grad sporit de dificultate

Curriculum disciplinar

(ciclul I, studii superioare de licență, specialitatea „Fizică și Informatică”)

Autor: conf. univ., dr., Mihail Popa

BĂLȚI, 2016

Curriculum-ul a fost discutat la ședința catedrei de științe fizice și inginerești, proces-verbal nr. **21** din **8 iunie 2016**.

Șeful catedrei de științe fizice și inginerești, dr. conf. univ., Vitalie Beșliu _____.

Curriculum-ul a fost aprobat la ședința Consiliului facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, proces verbal nr. **15** din **21 iunie 2016**.

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, dr. hab., prof. univ., Pavel Topală _____.

1. Informații de identificare a cursului

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

Catedra: **Științe fizice și inginerești**

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

Domeniul de formare profesională la ciclul I: **141. Educație și formarea profesorilor**

Denumirea specialității / specializării: **14.03 Fizica și informatica**

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.		
M.07.A.061	3	90	–	54	–	36	Examen	Română

Statutul: **disciplină de orientare la masterat**

2. 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 România (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.

3. Integrarea cursului în programul de studii

Cursul de față face parte din categoria disciplinelor de orientare la master și se adresează studenților de la anul IV, specialitatea *Fizică și Informatică*. Cursul are scopul de antrenare a studenților la rezolvarea problemelor de Fizică cu grad sporit de dificultate, în vederea pregătirii participării elevilor pentru olimpiadele și concursurile școlare. Ele necesită gândire logică nestandardă și rezolvări ingenioase.

Cursul respectiv se predă din anul 2013, după aprobarea noului plan de învățământ la specialitatea *Fizică și Informatică*.

4. Competențe prealabile

Înainte de începerea studierii cursului dat studentul trebuie să îndeplinească planul de învățământ la cursurile de *Fizică generală I, II, III, IV și V* (să susțină toate probele de evaluare preconizate, să efectueze și să susțină lucrările de laborator, să susțină examenele).

5. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

- înțelegerea și explicarea fenomenelor fizice care sunt descrise în problemele cu grad sporit de dificultate;

- cunoașterea transformărilor în unități SI ale unităților de măsură ale mărimilor fizice în problemele cu grad sporit de dificultate;
- analiza calitativă a problemei și alegerea celei mai raționale metode de rezolvare a problemei respective;
- aplicarea corectă a legilor și formulelor ce descriu fenomenele fizice descrise în problemele cu grad sporit de dificultate;
- aplicarea corectă a aparatului matematic la rezolvarea problemelor fizice cu grad sporit de dificultate;
- descrierea, înțelegerea, construirea și aplicarea modelelor fizice;
- dezvoltarea capacității de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice;
- evidențierea conexiunilor intra- și interdisciplinare ale fizicii.

6. Finalități de studii

La finele cursului studenții vor fi capabili:

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

VII. Conținuturi

Nr. ord.	Tematica seminarelor	Nr. de ore
1.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Cinemática punctului material.</i>	2
2.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Dinamica punctului material.</i>	2
3.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Legile de conservare în Mecanică.</i>	4
4.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Echilibru mecanic (static și dinamic).</i>	2
5.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Oscilații și unde mecanice.</i>	2
6.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Teoria cinetico-moleculară a gazelor.</i>	2
7.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Bazele termodinamicii.</i>	4
8.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Corpuri solide și lichide. Transformări de fază.</i>	2
9.	Probă de evaluate Nr. 1 la Mecanică și Fizică Moleculară.	2
10.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Electrostatică.</i>	4
11.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Legile curentului electric continuu.</i>	4
12.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Curentul electric în diferite medii.</i>	2

13.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Electromagnetism</i> .	4
14.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Oscilații și unde electromagnetice</i> .	2
15.	Probă de evaluate Nr. 2 la <i>Electricitate și magnetism</i>.	2
16.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Optica ondulatorie</i> .	2
17.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Optica geometrică</i> .	2
18.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Optica cuantică</i> .	2
19.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Fizica atomului și nucleului</i> .	2
20.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Elemente din teoria relativității</i> .	2
21.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Elemente de fizică modernă</i> .	2
22.	Probă de evaluate Nr. 3 la <i>Optică, Fizica atomului și Fizica modernă</i>.	2
Total		54

8. Activități de lucru individual și Evaluarea

1. La fiecare seminar cadrul didactic prezintă *sarcina la ore* (problemele care vor fi rezolvate în cadrul unei sau mai multe 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.

2. Tot aici se susțin *trei probe de evaluare*, care conțin doar însărcinări practice. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *nota reușitei curente*.

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

4. Nota finală la disciplina *Rezolvarea problemelor cu grad sporit de dificultate* se calculează conform formulei:

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

5. Examenul final se susține în scris. Notele de la examen se anunță în ziua desfășurării examenului, după cel mult 3 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.

8.1. Mostre de probe de evaluare

<p>REZOLVAREA PROBLEMELOR CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE (specialitatea <i>Fizică și Informatică</i>)</p> <p>Probă de evaluare Nr. 1</p> <p style="text-align: right;">Aprob Șef de catedră _____</p> <p style="text-align: center;">Varianta I</p> <p>Rezolvați problemele:</p> <p>1. (5 p.) Din două puncte, distanța dintre care este egală cu $6,9m$, încep să se miște două corpuri. Primul se mișcă din starea de repaus cu accelerația de $0,2m/s^2$. Al doilea se mișcă în urma primului cu viteza inițială de $2m/s$ și accelerația de $0,4m/s^2$. Scrieți dependențele $x(t)$ în sistemul de referință, în care pentru $t=0$ coordonatele corpurilor sunt respectiv $x_{01} = 6,9m$ și $x_{02} = 0$. Aflați timpul și locul întâlnirii corpurilor.</p>
--

2. (6 p.) Să se afle accelerația gravitațională pe un asteroid de diametru $D = 10\text{km}$ și densitate $\rho = 5,5\text{g/cm}^3$. La ce înălțime ar putea sări un om pe acest asteroid, dacă pe Pământ, la aceeași viteză inițială, poate sări la o înălțime $h = 0,5\text{m}$?
3. (7 p.) Un corp mic de masă $m = 0,5\text{kg}$ este așezat pe o scândură orizontală și în același timp suspendat printr-un resort vertical nedeformat de lungime $l_0 = 0,1\text{m}$ și constantă elastică $k = 10\text{N/m}$. Scândura este trasă orizontal uniform, iar resortul deviază cu unghiul $\alpha = 60^\circ$ față de verticală. Care este coeficientul de frecare dintre corp și scândură?

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

Data _____

conf. univ., dr.. Mihail Popa _____

REZOLVAREA PROBLEMELOR CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE

(specialitatea *Fizică și Informatică*)

Probă de evaluare Nr. 2

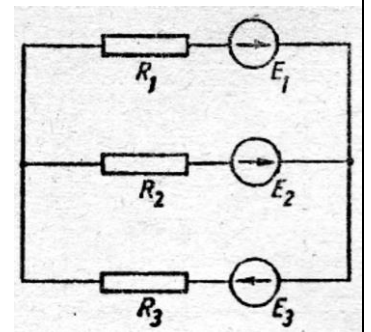
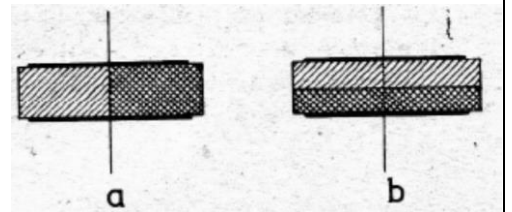
Aprob

Șef de catedră _____

Varianta I

Rezolvați problemele:

1. (5 p.) Determinați pentru conturul oscilant raportul energiilor câmpului magnetic și electric W_{mag} / W_{el} la momentul de timp $t = T/6$, unde T este perioada de oscilație a conturului.
2. (6 p.) Un condensator plan, din figura alăturată, conține între plăci două substanțe izolatoare, cu permitivitățile relative 4 și respectiv 2. În ce caz capacitatea condensatorului este mai mare: când cele două substanțe izolatoare sunt așezate ca în Fig. a sau ca în Fig. b.? De câte ori?
3. (7 p.) În circuitul din figura alăturată se cunosc $R_1 = R_3 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $E_1 = 4\text{V}$, $E_2 = 3\text{V}$, $E_3 = 2\text{V}$. Să se determine intensitățile curenților din laturile circuitului folosind legile lui Kirchhoff.



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

Data _____

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

8.2. Mostre de bilete pentru examen

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

Aprob

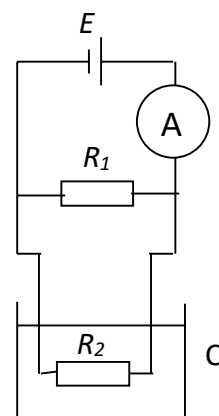
Șef de catedră _____

Bilet de examinare Nr. 1

Examen la REZOLVAREA PROBLEMELOR CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE,
 specialitatea *Fizică și Informatică*

Rezolvați problemele:

- (6 p.) Un băiat a alunecat cu sania de pe un deal cu lungimea $s_1 = 20m$ și a parcurs pe porțiunea orizontală pînă la oprire drumul $s_2 = 40m$. Întreaga mișcare a durat timpul $t = 15s$. Să se afle: a) timpul t_1 de coborîre; b) timpul t_2 de frînare; c) viteza v la sfîrșitul dealului; d) accelerația a_1 în timpul coborîrii; e) accelerația a_2 la frînare.
- (6 p.) Să se afle distanța dintre cel de-al treilea și cel de-al șaisprezecelea inele întunecate ale lui Newton, dacă distanța dintre cel de-al doilea și cel de-al douăzecilea inele întunecate este egală cu 4.8cm. Observațiile se fac în lumină reflectată.
- (7 p.) Se consideră trei condensatori. Capacitatea unuia din ei $C_1 = 3 \mu F$. Dacă se leagă condensatorii în serie, atunci capacitatea grupării serie $C_S = 0,75 \mu F$, iar tensiunea la bornele condensatorului întîi este $U_1 = 30V$. Dacă însă se leagă condensatorii în paralel, atunci capacitatea grupării paralel $C_P = 7 \mu F$. Care este tensiunea U a sursei de alimentare?
- (7 p.) Calorimetrul C din figura alăturată are o spirală cu rezistența $R_2 = 60 \Omega$. Cu cîte grade se vor încălzi 480 g de apă, turnată în calorimetru, la trecerea curentului electric în decurs de 5 min, dacă ampermetrul indică 6 A? Rezistența internă a sursei și a ampermetrului, precum și pierderile de căldură se neglijează. Rezistența $R_1 = 30 \Omega$.



Barem de evaluare

Nr. puncte	25-26	22-24	19-21	16-18	13-15	10-12	7-9	5-6	3-4	1-2
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Data _____

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

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

Aprob

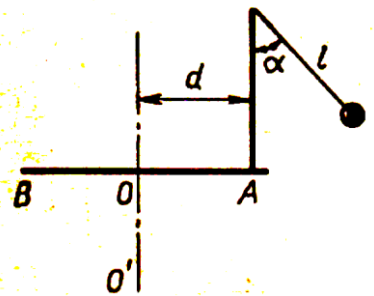
Șef de catedră _____

Bilet de examinare Nr. 2

Examen la REZOLVAREA PROBLEMELOR CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE
 specialitatea *Fizică și Informatică*

Rezolvați problemele:

- (5 p.) Trebuie de măsurat tensiunea electrică pînă la 300V și intensitatea curentului continuu pînă la 10A, însă dispunem de un galvanometru cu rezistența de 5Ω . Folosindu-l în calitate de miliampermetru el ne poate măsura intensitatea curentului pînă la 200mA, iar în calitate de voltmetru el ne măsoară tensiunea electrică pînă la 1V. Dispunem de rezistoare diverse și conductoare de legătură.
 - Cum veți proceda pentru a măsura intensitatea curentului disponibil?
 - Cum veți proceda pentru a măsura tensiunea electrică dată? Argumentați răspunsurile prin calcule.
- (6 p.) Pe o celulă fotoelectrică ajunge un fascicul cu lungimea de undă $\lambda_1 = 350 \text{ nm}$. Celulei i se aplică o tensiune de stopare care frînează complet fotoelectronii extrași. Se trimite apoi pe aceeași celulă o radiație cu lungimea de undă de $\lambda_2 = 300 \text{ nm}$ și se constată că tensiunea de stopare este cu 0,6 V mai mare decît în primul caz. Să se determine după aceste date sarcina electronului.
- (7 p.) Pe scîndura BA din figura alăturată, ce se rotește uniform în jurul unei axe verticale OO' , este fixat pe un suport orizontal un fir cu greutate, situat la distanța $d = 5\text{cm}$ de la axa de rotație. Cu ce este egală frecvența de rotație a scîndurii, dacă firul de lungime $l = 8\text{cm}$ s-a abătut de la verticală cu unghiul $\alpha = 40^\circ$?
- (8 p.) Într-un tub cilindric orizontal, închis la ambele capete, se află aer în condiții fizice normale. Tubul este împărțit în două părți neegale cu ajutorul unui piston care se poate deplasa fără frecări. Volumele celor două părți sunt legate prin relația $V_2 = 2V_1$. Să se afle temperatura T_1 la care trebuie încălzit aerul din compartimentul mai mic și temperatura T_2 pînă la care trebuie răcit aerul din compartimentul mai mare pentru ca pistonul să împartă tubul în două părți egale. Procesul de încălzire, respectiv de răcire, a aerului din compartimente se consideră izobar.

**Barem de evaluare**

Nr. puncte	25-26	22-24	19-21	16-18	13-15	10-12	7-9	5-6	3-4	1-2
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Data _____

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

9. Referințe bibliografice

1. MARINCIUC, M., et al., *Culegere de probleme pentru clasele 10-12*, Chișinău, Lyceum, 2012. 252 p.
2. HRISTEV, A., *Olimpiadele Internaționale*, cap. *Fizica*, București, Editura Scorpion, 1995. 205 p.
3. GALI, M., HRISTEV, A., *Probleme date la Olimpiadele de fizică*, București, Editura didactică și pedagogică, 1988. 243 p.
4. CONE, G., STANCIU, G.A., TUDORACHE Ș.S., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. I, București, Editura ALL, 1996. 300 p.
5. CONE, G., STANCIU, G.A., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. II, București, Editura ALL, 1996. 293 p.
6. PENESCU, M., *Probleme recapitulative de fizică*, București, Editura ALL, 1994. 232 p.
7. POPA, C., *Fizica, Îndrumător metodic, 409 probleme rezolvate*, vol. I și II, Iași, Editura VIE, 2000. 744 p.
8. ȘASKOLSKAIA, M.P., ELȚIN, I. A., *Culegere de probleme alese la fizică*, Chișinău, „Lumina”, 1989. 232 p.
9. *Всесоюзные олимпиады по физике*, под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина, Москва, «Вербум», 2005. 534 с.
10. ГОЛЬДФАРБ, Н.И., *Сборник вопросов и задач по физике*, Москва, «Высшая школа», 1982. 351 с.
11. БАКАНИНА, Л. П., et al., *Сборник задач по физике*, Москва, «Наука», 1975. 415с;
12. БЕНДРИКОВ, Г. А., БУХОВЦЕВ Б.Б., КЕРЖЕНЦЕВ В. В., МЯКИШЕВ Г. Я., *Физика. Задачи для поступающих в вузы*, 2005 год.
13. МЕЛЕДИН, Г.В., *Физика в задачах, Экзаменационные задачи с решениями*, Москва, «Наука», 1990. 270 с;
14. ГУРСКИЙ, И.П., *Элементарная физика с примерами решения задач*, Москва, «Наука», 1984. 447 с;
15. БУЗДИН, А.И., ЗИЛЬБЕРМАН, А.Р., КРОТОВ, С.С., *Раз задача, два задача*, Москва, «Наука», 1990. 239 с;
16. БУХОВЦЕВ, Б. Б., et al., *Сборник задач по элементарной физике*, Москва, «Наука», 1964. 439 с;
17. PINSKY, A.A., *Problems in Physics*, Moscow, Mir Publishers, 1984. 304p.;
18. SENA, L.A., *Collection of Questions and Problems in Physics*, Moscow, Mir Publishers, 1988. 335 p.