

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

Discutat în ședința
Catedrei de științe fizice și ingineresti

din 23. 10. 2014

proces-verbal nr. 3

Aprobat în ședința
Consiliului Facultății de Științe Reale,
Economice și ale Mediului

din 24. 11. 2014

proces-verbal nr. 3

Curs de fizică elementară IV

Curriculum disciplinar
(*ciclul I, specialitatea Fizică și Informatică*)

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

I. 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 aorelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Sem.	Lab.	Lucr. ind.		
S1.06.O.050	5	150	30	30	30	60	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

Facultatea asigură studentului atât o pregătire de specialitate, cât și una metodică-didactică, urmărindu-se integrarea la absolvire a acestuia, cu maxima eficiență, în procesul didactic din învățământul preuniversitar. Numai imbinarea armonioasă a cunoștințelor de specialitate cu o pregătire temeinică de metodica poate asigura reușita unei cariere didactice.

Disciplinele de specialitate conțin fundamentele specializării fizicianului, iar *CURSUL DE FIZICĂ ELEMENTARĂ*, în calitate de disciplină de specializare, are următoarele obiective. În primul rând, de a comunica studenților cu profil tehnic principiile și legile de bază ale fizicii elementare; de a-i familiariza cu fenomenele fizice de bază, cu metodele de observare și studiere experimentală a lor. În al doilea rând, de a deprinde studentul cu metodele principale de măsurare exactă a mărimilor fizice, precum și cu cele mai simple metode de prelucrare a datelor experimentale. În al treilea rând, de a crea o concepție corectă despre rolul fizicii elementare în progresul tehnico-științific și de a dezvolta curiozitatea, priceperea și interesul pentru soluționarea problemelor cu caracter tehnico-științific sau aplicativ.

Cunoștințele acumulate în cadrul acestui curs vor contribui la studierea cu succes a altor discipline de specialitate.

IV. Competențe prealabile

Înainte de începerea studiilor cursului studentul trebuie să posedă cunoștințe vaste de fizică și matematică din liceu.

V. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

- Competențe de achiziții intelectuale specifice fizicii;
- Competențe de investigație științifică în domeniul fizicii;
- Competență de comunicare științifică;
- Competențe de achiziții pragmatice specifice fizicii;
- Competență de protecție a mediului ambiant.

VI. Finalități de studii

La finele cursului studenții vor fi capabili:

- să definească principiile, postulatele și legile de bază ale fizicii;
- să înțeleagă și să explice științific corect fenomenele fizice din natură și laborator;
- să cunoască deducerea (demonstrarea) legilor fizice și a formulelor de calcul ale mărimilor fizice;
- să aplice expresiile matematice ale legilor fizicii la rezolvarea problemelor de fizică generală;
- să cunoască transformările în unități SI ale unităților de măsură ale mărimilor fizice;
- să cunoască metodele de rezolvare ale problemelor de fizică;
- să poată alege cea mai rațională metodă de rezolvare a fiecărei probleme;
- să aplice diferite metode de rezolvare pentru aceeași problemă de fizică;
- să înțeleagă conexiunile intra- și interdisciplinare ale fizicii cu alte ramuri ale științei.

VII. Conținuturi

<i>Nr. ord.</i>	<i>Teme predate</i>	<i>Nr. de ore</i>
<i>OPTICA ONDULATORIE</i>		
1.	Evoluția concepțiilor despre natura luminii. Viteza luminii. Natura electromagnetică a luminii.	2
2.	Interferența luminii. Dispozitivul lui Young. Inelele lui Newton. Aplicații ale interferenței luminii.	2
3.	Difracția luminii. Rețeaua de difracție.	2
4.	Polarizarea luminii. Planul de polarizare. Transversalitatea undelor de lumină. Polarizarea luminii la reflexie.	2
<i>OPTICA GEOMETRICA</i>		
5.	Reflexia luminii. Legile reflexiei. Oglinda plană. Oglinzile sferice. Formula și mărirea liniară a oglinzilor sferice. Construcții de imagini în oglinzile sferice.	2

6.	Refracția luminii. Legile refracției. Reflexia totală. Optica fibrelor.	2
7.	Lentilele subțiri: clasificarea, elementele de bază, formula principală, mărirea și convergența. Construcții de imagini în lentilele subțiri.	2
<i>ELEMENTE DE TEORIA RELATIVITĂȚII RESTRINSE</i>		
8.	Postulatele lui Einstein și argumentarea lor experimentală.	2
9.	Spațiu și timpul în teoria relativității restrinse.	2
10.	Noțiuni de dinamică relativistă	2
<i>ELEMENTE DE FIZICA CUANTICĂ</i>		
11.	Efectul fotoelectric extern. Legi experimentale. Aplicații.	2
12.	Fotonii și caracteristicile lui. Teoria cuantică a efectului fotoelectric extern.	2
13.	Efectul Compton. Variația lungimii de undă. Energia electronului de recul	2
14.	Presiunea luminii. Experiența lui Lebedev.	2
15.	Proprietățile undelor ale microparticulelor. Ipoteza lui Louis de Broglie. Dualismul undă – corpuscul.	2

Total 30 ore

<i>Nr.</i>	<i>Teme pentru studiu individual</i>
1.	Refracția în prisma triunghiulară. Dispersia luminii.
2.	Instrumente optice: clasificarea și caracteristicile principale. Lupa, aparatul fotografic, aparatul de proiectie, microscopul, luneta și telescopul.
3.	Ochiul – sistem optic natural. Defectele vederii. Ochelarii
4.	Tipuri de radiații. Ipoteza lui Planck. Cuanta de energie

<i>Nr</i>	<i>Tematica seminarelor</i>	<i>Nr. de ore</i>
1.	Interferența luminii. Dispozitive interferențiale	4
2.	Difracția luminii.	2
3.	Polarizarea luminii.	2
4.	Reflexia și refracția luminii. Reflexia totală	4
5.	Oglinzi sferice	2
6.	Lentile subțiri	2
7.	<i>Probă de evaluate la Nr.1</i>	2
8.	Elemente de cinematică și dinamică relativistă	4
9.	Efectul fotoelectric extern. Fotonii și caracteristicile lui.	4
11.	Efectul Compton	2
12.	<i>Probă de evaluate la Nr.2</i>	2

Total 30 ore

Tematica lucrărilor de laborator

1. Observarea interferenței prin diferite metode interferențiale;
2. Determinarea lungimii de undă a luminii cu ajutorul rețelei de difracție;
3. Determinarea distanței focale a unei lentile convergente;
4. Determinarea distanței focale a unei lentile divergente;
5. Determinarea distanței focale a unei oglinzi sferice;

6. Determinarea indicelui de refracție a sticlei;
7. Determinarea indicelui de refracție a unei substanțe solide cu ajutorul prisme optice;
8. Cercetarea dependenței unghiului de înclinare a razei de lumină într-o plăcuță plan-paralelă de unghiul de incidență a acesteia;
9. Determinarea razelor de curbură a lentilei cu ajutorul inelelor lui Newton;
10. Prepararea camerei obscure și studierea propagării luminii;
11. Observarea spectrelor continue și de linii;
12. Studierea legilor principale ale efectului fotoelectric extern.

<i>Nr.</i>	<i>Activitate de laborator</i>	<i>Nr. de ore</i>
1.	Introducere. Regulile tehnicii securității în laboratorul didactic.	2
2.	Efectuarea a 12 lucrări de laborator. Susținerea lucrărilor de laborator.	24
3.	Susținerea finală a lucrărilor de laborator.	4

Total 30 ore

VIII. Activități de lucru individual și Evaluarea

1. La prelegeri se realizează evaluări formative, care exclud aprecierea cu note.
2. La fiecare seminar cadrul didactic prezintă studenților *sarcina la ore* (problemele care urmează fi rezolvate în cadrul unei sau mai multe ore de seminar) și *sarcina pentru acasă* (probleme care trebuie 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 competențele de aplicare la rezolvarea problemelor. Tot aici se susțin două *probe de evaluare*. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *media I*.
3. Fiecare lucrările de laborator se susține oral și se apreciază cu notă, iar media aritmetică a notelor de laborator reprezintă *media II*.
4. Media aritmetică dintre mediile I și II reprezintă *nota reușitei curente*.
5. Titularul de curs oferă consultații săptămânale pentru a ajuta studentul în realizarea sarcinilor propuse.
6. Nota finală la disciplina *Fizică fenerală I* se calculează conform formulei:

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

7. 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 subiectele din bilet.

VIII.I. Mostră de probă de evaluare curentă:

TEST Nr. 1

la CURS DE FIZICĂ ELEMENTARĂ IV
(specialitatea Fizică și Informatică)

Aprob
Șef de catedră _____

1. Continuați următoarele afirmații astfel ca ele să fie adevărate:
- a) În baza observațiilor asupra eclipselor satelitului natural Io al planetei Jupiter, Römer 1 p.
- b) Pentru obținerea interferenței undelor de lumină este necesar 1 p.
- c) Rețeaua de difracție reprezintă 1 p.
- d) În cazul luminii plan-polarizate vectorul intensității câmpului electric 1 p.
2. Determinați dacă afirmația este adevărată marcând cu *A* și cu *F* dacă ea este falsă:
- a) Indicele de refracție al unui mediu arată de câte ori viteza luminii în el este mai mare decât în vid 1 p. *AF*
- b) Interfranța reprezintă distanța dintre două franje ale tabloului de interferență 1 p. *AF*
- c) Difracția luminii se produce când lumina trece prin orificii de dimensiuni comparabile cu lungimea de undă 1 p. *AF*
- d) Fenomenul de polarizare a luminii confirmă transversalitatea undelor luminoase 1 p. *AF*
- Itemii 3 și 4 sînt alcătuiți din câte două afirmații legate între ele prin conjuncția „deoarece”. Stabiliți dacă afirmațiile sînt adevărate (scriind *A*) sau false (scriind *F*) și dacă între ele există relația „cauză–efect” (scriind „da” sau „nu”).
3. Maximul central din tabloul de difracție obținut la iluminarea normală cu un fascicul îngust de lumină solară a unei rețele de difracție este de culoare roșie, deoarece în domeniul spectrului vizibil lumina roșie are cea mai mare lungime de undă.
- Răspuns: afirmația 1 – (1 p.); afirmația 2 – (1 p.);
relația „cauză–efect” – (1 p.).
4. Lumina naturală este nepolarizată, deoarece în unda de lumină naturală vectorul intensității câmpului electric oscilează haotic.
- Răspuns: afirmația 1 – (1 p.); afirmația 2 – (1 p.);
relația „cauză–efect” – (1 p.).
5. Viteza luminii în apă este de 225000 km/s. Calculați viteza luminii în sticlă dacă indicii de refracție ai apei și sticlei sînt respectiv egali cu 4/3 și 1,5. 2 p.
6. O pană optică de sticlă (indicele de refracție $n = 1,5$) este iluminată cu lumină monocromatică incidentă normal. Determinați lungimea de undă a luminii folosite dacă interfranța este egală cu 2 mm, iar unghiul penei este $\alpha = 10^{-4}$ rad. 2 p.

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. 2013

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

VIII.II. Mostră de probă de evaluare finală:

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

Aprob
Șef de catedră _____

Test de examinare Nr. 1

la CURS DE FIZICĂ ELEMENTARĂ IV (specialitatea Fizică și Informatică)

1. Continuați următoarele afirmații astfel ca ele să fie adevărate:
 - a) Principiul reversibilității razelor de lumină constă în 1 p.
 - b) Focarul unei lentile convergente întotdeauna este 1 p.
 - c) La trecerea luminii printr-o lamă cu fețele plan-paralele raza emergentă 1 p.
 - d) Refracția luminii reprezintă fenomenul 1 p.

2. Determinați dacă afirmația este adevărată marcând cu *A* și cu *F* dacă ea este falsă:
 - a) Conform legii reflexiei, sinusul unghiului de incidență este egal cu sinusul unghiului de reflexie 1p. *AF*
 - b) Indicele de refracție relativ a unui mediu transparent față de altul este raportul dintre vitezele cu care se propagă lumina în aceste medii 1p. *AF*
 - c) Unghiul limită reprezintă unghiul de incidență a unei raze de lumină pentru care unghiul de refracție este de 90° 1p. *AF*
 - d) Imaginea unui obiect, obținută cu ajutorul unei lupe, este reală, răsturnată și mărită. 1p. *AF*

Itemii 3 și 4 sînt alcătuiți din cîte două afirmații legate între ele prin conjuncția „deoarece”. Stabiliți dacă afirmațiile sînt adevărate (scriind *A*) sau false (scriind *F*) și dacă între ele există relația „cauză–efect” (scriind „da” sau „nu”).

3. Imaginea dintr-o oglindă plană este reală, deoarece distanțele de la obiect și de la imagine pînă la oglindă sînt egale.

Răspuns: afirmația 1 – (1 p.); afirmația 2 – (1 p.);
relația „cauză–efect” – (1 p.).

4. La trecerea luminii naturale printr-o prismă optică are loc descompunerea ei într-un spectru de culori, deoarece indicele de refracție al prisme este diferit pentru lumina de diferite frecvențe.

Răspuns: afirmația 1 – (1 p.); afirmația 2 – (1 p.);
relația „cauză–efect” – (1 p.).

5. Cu cîte grade se modifică unghiul dintre raza incidentă pe o oglindă plană și raza reflectată, dacă unghiul de incidență se mărește cu 5° ? 2 p.

6. Calculați unghiul limită al unei raze de lumină la interfața dintre diamant cu indicele de refracție 2,4 și gheață cu indicele de refracție 1,3 2 p.

7. Distanța focală a unei lentile divergente este de 10 cm. Determinați:
- a) distanța la care trebuie așezat un obiect în fața lentilei pentru ca imaginea lui să fie de 5 ori mai mică. Construiți această imagine. 3 p.
- b) mărirea liniară în cazul în care obiectul se află în focarul lentilei. Unde trebuie plasat obiectul pentru ca mărirea liniară să fie maximă? 3 p.
8. O lentilă subțire are convergența de 5 δ . La distanța de 60 cm de la lentilă, perpendicular pe axa optică principală este așezat un obiect liniar cu înălțimea de 6 cm. Determinați:
- a) distanța focală a lentilei 1 p.
- b) la ce distanță de la lentilă trebuie așezat un ecran pe care se obține imaginea clară a obiectului? 2 p.
- c) înălțimea imaginii 2 p.
- d) distanța ecranului de la lentilă dacă între obiect și lentilă se așază perpendicular pe axa optică principală o placă de sticlă cu grosimea de 9 cm și indicele de refracție 1,5 4 p.
- e) înălțimea imaginii în ultimul caz și cu cât s-a modificat ea 2 p.

Barem de evaluare

Nr. puncte	34-35	33-31	27-30	22-26	18-21	14-17	10-13	6-9	3-5	1-2
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

23. XII. 2013 Examinator: dr., conf. univ. Mihail Popa _____

IX. Bibliografie

1. *Fizică. Astronomie. Curriculum pentru clasele a X-a – a XII-a*, Chisinau, Editura Știința, 2010, 166 p.;
2. MARINCIUC, M., RUSU, Sp., *Fizică, manual pentru clasa a 12-a*, Chișinău, Știința, 2006, 220 p.;
3. CIOBOTARU, D., et. al., *Fizică, manual pentru clasa a XII-a*, București, Editura didactică și pedagogică, 1991, 191 p.
4. MARINCIUC, M., et al., *Culegere de probleme pentru clasele 10-12*, Chișinău, Lyceum, 2012, 252 p.;
5. VLĂDUCA, GH., et. al., *Probleme de fizică pentru clasele XI-XII*, București, Editura didactică și pedagogică, 1993, 239 p.
6. CONE, G., STANCIU, G.A., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. II, București, Editura ALL, 1996. 300p.
7. ГУРСКИЙ, И.П., *Элементарная физика с примерами решения задач*, Москва, «Наука», 1984. 447с;
8. БУХОВЦЕВ, Б. Б., et al., *Сборник задач по элементарной физике*, Москва, «Наука», 1994. 439с;
9. ГОЛЬДФАРБ, Н.И., *Сборник вопросов и задач по физике*, Москва, «Высш. школа», 1982. 351 с.
10. ШИЛОВ, В., *Геометрическая и волновая оптика. Лабораторные работы в школе и дома*, Москва, «Просвещение», 2006. 439с;
11. PINSKY, A.A., *Problems in Physics*, Moscow, Mir Publishers, 1984. 304 p.