

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

Curs de fizică elementară V

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 ingineresti, proces-verbal nr. **21** din **8 iunie 2016**.

Șeful catedrei de științe fizice și ingineresti, 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 ingineresti**

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.		
S1.07.A.065	5	150	27	45	18	60	Examen	Română

Statutul: **disciplină de specializare**

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. Se 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

Facultatea asigura studentului atât o pregătire de specialitate, cat și una metodică-didactică, urmărindu-se integrarea la absolvire a acestuia, cu maxima eficiență, în procesul didactic din învățământul preuniversitar. Numai îmbinarea 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 fizic 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.

4. Competențe prealabile

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

5. 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.

6. Finalități de studii

La finele cursului studenții vor fi capabili:

- să definească principiile, postulatele și legile de bază ale fizicii;
- să explice științific corect fenomenele fizice din natură și laborator;
- să deducă (demonstreze) legile fizice și formulele de calcul ale mărimilor fizice;
- să aplice expresiile matematice ale legilor fizicii la rezolvarea problemelor de fizică elementară;
- să aplice metodele de rezolvare ale problemelor de fizică;
- să aleagă cea mai rațională metodă de rezolvare a fiecărei probleme;
- să aplice diferite metode de rezolvare pentru aceeași problemă de fizică.

7. Conținuturi

Nr. ord.	Teme predate	Nr. de ore
FIZICA ATOMULUI		
1.	Experimentul lui Rutherford. Modelul planetar al atomului.	2
2.	Modelul atomului de la Bohr. Postulatele lui Bohr. Experimentul Franck-Hertz. Atomul de hidrogen în cadrul teoriei lui Bohr.	3
3.	Emisia stimulată a radiației. Laserul.	2
4.	Proprietățile ondulatorii ale microparticulelor. Dualismul undă-corpusul.	2
FIZICA NUCLEULUI		
5.	Caracteristicile fizice ale nucleului. Izotopii. Descoperirea protonului și a neutronului. Structura nucleului atomic.	2
6.	Forțele nucleare și proprietățile lor. Defectul de masă. Energia de legătură a nucleului. Stabilitatea nucleelor.	2
7.	Descoperirea radioactivității naturale. Transformări radioactive. Radioactivitatea artificială. Izotopi stabili și nestabili. Particulele α , β și γ . Legea dezintegrării radioactive. Activitatea sursei radioactive.	3
8.	Reacții nucleare. Caracteristicile nucleare. Fisiunea nucleelor de uraniu. Reacția în lanț. Reactorul nuclear. Fuziunea termonucleară.	3
9.	Metodele de cercetare a radiațiilor nucleare (metoda emulsiilor fotografice, contorul cu scintilații, contorul Geiger-Muller, camera Wilson, Camera cu bule).	3

PARTICULE ELEMENTARE		
10.	Descoperirea particulelor elementare. Particule și antiparticule. Interacțiuni fundamentale.	2
11.	Clasificarea particulelor elementare și proprietățile lor. Fotonii și leptonii. Hadronii. Structura hadronilor. Quarkuri.	3
Total		27

Nr. ord.	<i>Teme pentru studiu individual</i>
1.	Descoperiri ce argumentează structura complexă a atomului (electroliza, analiza spectrală, descoperirea electronului).
2.	Obținerea și utilizarea izotopilor radioactivi.
3.	Efectul biologic al radiațiilor nucleare.
4.	Tabloul fizic contemporan al lumii.

Nr. ord.	<i>Tematica seminarelor</i>	<i>Nr. de ore</i>
1.	Postulatele lui Bohr. Atomul de hidrogen în cadrul teoriei lui Bohr.	4
2.	Dualismul undă-corpusul. Lungimea de undă de Broglie. Regula de cuantificare a lui Bohr.	4
3.	<i>Testul Nr. 1</i>	2
4.	Caracteristicile nucleului atomic (diametrul, raza, volumul, densitatea, masa). Structura nucleului atomic.	4
5.	Defectul de masă. Energia de legătură. Stabilitatea nucleelor.	4
6.	Radioactivitatea. Dezintegrarea α , β și γ . Legea dezintegrării radioactive. Activitatea sursei radioactive.	5
7.	Reacții nucleare.	6
8.	Efectul biologic al radiațiilor nucleare.	4
9.	<i>Testul Nr. 2</i>	2
10.	Particule elementare. Particule și antiparticule. Interacțiuni fundamentale.	4
11.	Clasificarea particulelor elementare și proprietățile lor. Fotonii și leptonii. Hadronii. Structura hadronilor. Quarkuri.	4
12.	<i>Testul Nr. 3</i>	2
Total		45

Nr. ord.	<i>Tematica lucrărilor de laborator</i>
1.	Experimentul lui Franck și Hertz (2 ore).
2.	Studiarea regimului de lucru și a caracteristicilor contorului Geiger-Miller (4 ore).
3.	Determinarea dozei de radiație cu ajutorul aparatului ДП-5В (2 ore).
4.	Studiul urmelor particulelor elementare încărcate (2 ore).
5.	Studiarea coeficientului de absorbție a radiației β de către unele materiale cu radiometrul B-2 (2 ore).
6.	Modelarea ciocnirii nucleelor (2 ore).

Nr. ord.	Activitate de laborator	Nr. de ore
1.	Introducere. Regulile tehnicii securității în laboratorul didactic.	2
2.	Efectuarea a 7 lucrări de laborator. Susținerea lucrărilor de laborator.	14
3.	Susținerea finală a lucrărilor de laborator.	2
Total		18

8. 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 *trei teste*. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *media I*.
3. Fiecare lucrare 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 *Curs de fizică elementară V* 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 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 subiectele din bilet.

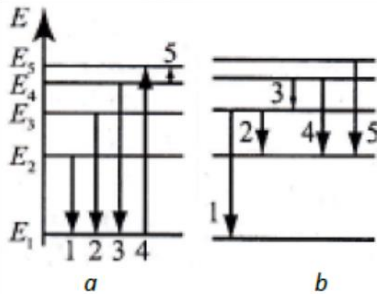
8.1. Mostră de probă de evaluare curentă

TEST Nr. 1

Ia CURS DE FIZICĂ ELEMENTARĂ V (specialitatea Fizică și Informatică)

Aprob

Șef de catedră

1.	Continuați următoarele afirmații pe verso, astfel încât ca ele să fie adevărate: a) Spectrele de linii sunt emise de b) Postulatul I a lui Bohr ne spune că c) Modelul lui Thomson este format din..... d) Deosebirea dintre spectroscop, spectrograf și spectrometru este.....	1p. 1p. 1p. 1p.
2.	Determinați dacă afirmația este adevărată marcând cu A și F dacă este falsă : a) Totalitatea liniilor întinse pe fondul spectrului continuu constituie spectrul de emisie. b) În modelul lui Rutherford diametrul atomului este egal cu diametrul electronului cel mai îndepărtat de nucleu. c) În experimentul Franck-Hertz se demonstrează că electronii prin ciocniri cu atomii de mercur absorb o energie de circa 4,9eV. d) Orbitale staționare ale electronului în atomul de hidrogen sunt orbitele circulare care au lungimi egale cu un număr întreg de lungimi de undă de Broglie.	1p. A F 1p. A F 1p. A F 1p. A F
Itemii 3 și 4 sunt alcătuiți din câte două afirmații legate între ele prin conjuncția „deoarece”. Stabiliți dacă afirmațiile sunt adevărate (scriind A) sau false (scriind F) și dacă între ele există relația „cauză-efect”(scriind „da” sau „nu”).		
3.	Modelul planetar al atomului se află în contradicție cu legile fizicii clasice, deoarece electronul mișcându-se accelerat emite unde electromagnetice pierde treptat energie și poate cădea pe nucleu <i>Răspuns:</i> afirmația 1 – ☐ (1 p.); afirmația 2 – ☐ (1 p.) ; relația „cauză-efect” – ☐ (1 p.).	3p.
4.	În mediul activ se realizează o populație inversă a nivelelor energetice deoarece numărul de atomi în starea fundamentală este mai mare decât numărul de atomi în starea metastabilă. <i>Răspuns:</i> afirmația 1 – ☐ (1 p.); afirmația 2 – ☐ (1 p.) ; relația „cauză-efect” – ☐ (1 p.).	3p.
5.	 În figurile alăturate a și b prin săgeți sunt reprezentate tranzițiile cuantice dintre nivelele energetice ale unui atom. 1. Care dintre aceste tranziții corespund liniilor spectrale ce fac parte din una și aceeași serie. Argumentați pe verso răspunsurile pentru ambele figuri. 2. Indicați tranziția (pentru ambele figuri) însoțită de emisia fotonului cu lungimea de undă minimă? 3. Indicați tranziția (pentru ambele figuri) însoțită de absorbția fotonului cu frecvența minimă?	3p.
Prezentați pe verso rezolvarea completă a problemelor:		
6.	Energia totală a unui electron într-un atom de hidrogen este de -0,85eV. Determinați numărul orbitei staționare.	2p.
7.	Determinați perioada de rotație a electronului pe prima orbită a electronului de hidrogen și viteza unghiulară a acestuia.	3p.

Barem de evaluare

Nr. puncte	22	20-21	18-19	14-17	12-13	10-11	7-9	4-6	2-3	1
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Data _____

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

8.2. Mostră de probă de evaluare finală

Universitatea de Stat „Alecu 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

Examen la CURS DE FIZICĂ ELEMENTARĂ V (specialitatea *Fizică și Informatică*)

1. *Continuați următoarele afirmații astfel ca ele să fie adevărate:*
 - a) Spectrele obținute în urma descompunerii radiației electromagnetice provenite de la corpurile incandescente la propagarea ei prin prisma triunghiulară sînt numite 1 p.
 - b) În conformitate cu primul postulat al lui Bohr, atomul poate exista 1 p.
 - c) Energia de legătură pe un nucleon este egală cu 1 p.
 - d) Prin dezintegrare α elementul radioactiv se transformă într-un element situat în tabelul periodic al elementelor 1 p.
2. *Determinați dacă afirmația este adevărată marcînd cu A și cu F dacă ea este falsă:*
 - a) La suprapunerea spectrului de emisie pe cel de absorbție al aceluiași gaz se obține un spectru continuu 1p. *AF*
 - b) Numărul de electroni din atomul ionizat este egal cu numărul de sarcini pozitive ale nucleului 1p. *AF*
 - c) Nucleul izotopului rubidiului $^{90}_{37}\text{Rb}$ conține cu 17 protoni mai mulți decît neutroni 1p. *AF*
 - d) În cazul reacției nucleare în lanț neutronii 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. Postulatele lui Bohr se află în contradicție cu electrodinamica clasică; deoarece în electrodinamica se stabilește că electronul în mișcarea sa circulară uniformă în jurul nucleului nu emite unde electromagnetice.
Răspuns: afirmația 1 – ☐ (1 p.); afirmația 2 – ☐ (1 p.);
relația „cauză–efect” – ☐ (1 p.).
4. Între protonii din componența nucleului acționează forțe de respingere electrică, însă ei cu neutronii nu se împrăștie, ci se mențin împreună, deoarece în jurul nucleului se mișcă electroni purtători de sarcină electrică negativă.
Răspuns: afirmația 1 – ☐ (1 p.); afirmația 2 – ☐ (1 p.);
relația „cauză–efect” – ☐ (1 p.).
5. Să se determine frecvența fotonului emis de atomul de hidrogen la tranziția electronului din starea cu energia de $(-1,51)\text{eV}$ în cea cu energia egală cu $(-3,39)\text{eV}$ 3 p.
6. Cantitatea de iod radioactiv în 16 zile s-a micșorat de 4 ori. Să se determine:
 - a) perioada de înjumătățire a acestui izotop al iodului 2 p.
 - b) de cîte ori se micșorează cantitatea de iod radioactiv în 64 de zile? 2 p.

7. În urma unui lanț de transformări radioactive izotopul de toriu $^{232}_{90}\text{Th}$ se transformă în izotopul de plumb $^{208}_{82}\text{Pb}$. Determinați:

a) numărul de dezintegrări α din acest lanț 2 p.

b) numărul de dezintegrări β 3 p.

8. Izotopul de uraniu $^{235}_{92}\text{U}$ absorbind un neutron lent fisionează în două fragmente și doi neutroni.

a) Știind că un fragment este izotopul $^{95}_{38}\text{Sr}$, determinați numărul de ordine și numărul de masă al fragmentului al doilea. 3 p.

b) Calculați defectul de masă (în u) pentru izotopul de uraniu $^{235}_{92}\text{U}$, știind că masa atomului de acest izotop este egală cu $235,04393 u$, masa atomului de hidrogen (^1_1H) este egală cu $1,00782 u$ și a neutronului – cu $1,00866 u$ 3 p.

c) Determinați energia de legătură (în MeV) pentru nucleul izotopului considerat de uraniu, precum și energia de legătură pe un nucleon. 3 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

Data _____

Examinator dr., conf. univ. Mihail Popa

9. Referințe bibliografice

1. *Fizică. Astronomie. Curriculum pentru clasele a X-a – a XII-a*, Chișinău, 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. 300 p.
7. ГУРСКИЙ, И.П., *Элементарная физика с примерами решения задач*, Москва, «Наука», 1984. 447 с;
8. БУХОВЦЕВ, Б. Б., et al., *Сборник задач по элементарной физике*, Москва, «Наука», 1994. 439 с;
9. ГОЛЬДФАРБ, Н.И., *Сборник вопросов и задач по физике*, Москва, «Высш. школа», 1982. 351 с.
10. ШИЛОВ, В., *Лабораторные работы в школе и дома*, Москва, «Просвещение», 2006. 439 с;
11. PINSKY, A.A., *Problems in Physics*, Moscow, Mir Publishers, 1984. 304 p.