

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

Probleme actuale ale fizicii

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.08.A.069	4	120	32	32	–	56	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 pune în discuție mai multe probleme actuale ale fizicii. Unele dintre acestea sunt probleme teoretice, însemnând că teoriile existente sunt incapabile să explice fenomenele observate sau rezultatele experimentale. Altele sunt experimentale, în sensul că încă nu s-a conceput sau realizat un experiment care să dovedească o teorie propusă.

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 toate 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).

5. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

- Însușirea fenomenelor fizice care stau la baza domeniilor actuale ale fizicii;
- Însușirea istoricului cunoașterii fizice a naturii și a descoperirilor fizicienilor;
- 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;
- să însușească de sine stătător unele fenomenele fizice noi, care stau la baza funcționării dispozitivelor din viața cotidiană;
- să posede deprinderi și priceperi de folosire a aparatului matematic pentru dobândirea intuiției fizice și a înțelegerii fenomenelor fizice din tehnologiile moderne;
- să identifice conexiunile intra- și interdisciplinare ale fizicii cu alte ramuri ale științei;
- să demonstreze cele mai noi direcții de cercetare în diferite colective de elevi, studenți și profesori.

7. Conținuturi

<i>Nr. ord.</i>	<i>Tematica prelegerilor</i>	<i>Nr. de ore</i>
MACROFIZICA		
1.	Introducere. Clasificarea problemelor actuale ale fizicii contemporane.	2
2.	Reacția termonucleară dirijată: avantaje și probleme actuale.	2
3.	Supraconductibilitatea la temperaturi înalte și temperatura camerei. Grafenul.	2
4.	Hidrogenul metalic și alte substanțe exotice.	2
5.	Lichide electronice bidimensionale (efectul Hall anomal și alte efecte).	2
6.	Unele probleme ale fizicii corpului solid (heterostructuri în semiconductori, gropi și puncte cuantice, unde de sarcină și de spin, mezoscopia, etc.).	2
7.	Tranziții de fază de speța a II-a și efectele legate de ele (răcirea pînă la temperaturi supermici, condensatul Bose-Einstein în gaze, etc.)	2
8.	Fizica superficială. Clusterele.	2
9.	Cristale lichide. Feroelectrici. Ferotoroici.	2
10.	Fulereni. Nanotuburi.	2
11.	Proprietățile substanței în câmpuri magnetice supermari. Magnetarii.	2
12.	Fizica neliniară: turbulența, solitonii, haosul, atractorii stranii.	2
13.	Laserii superputernici. Razerii și grazerii	2
14.	Elemente chimice supergrele. Nuclee exotice.	2
15.	Nanoparticule. Aplicații tehnologice ale nanoparticulelor.	2
16.	Energia eoliana, biomasa și energia solară – metode de utilizare, avantaje și dezavantaje.	2
Total		32 ore

<i>Nr. ord.</i>	<i>Tematica seminarelor</i>	<i>Nr. de ore</i>
MICROFIZICA		
1.	Spectrul de masă a particulelor elementare. Quarci și gluoni. Cromodinamica cuantică. Plasma quarc-gluonică.	2
2.	Teoria unificată a interacțiunilor slabe și electromagnetice. Bozoni W^{\pm} și Z^0 . Leptonii.	2
3.	Modelul standard. Marea combinare. Supercombinarea. Dezintegrarea protonului. Masa neutrino. Monopoli magnetici.	2
4.	Lungimea fundamentală. Interacțiunea particulelor cu energii mari și supermari. Collideri.	2
5.	Nerespectarea invariantului CP în fizica particulelor elementare.	2
6.	Fenomene neliniare în vid și câmpuri electrice superputernice. Tranziții de fază în vid.	2
7.	Strune. M-teoria.	2
8.	<i>Probă de evaluare Nr. 1</i>	
ASTROFIZICA		
9.	Verificarea experimentală a teoriei generale a relativității.	2
10.	Undele gravitaționale și detectarea lor.	2
11.	Problema cosmologică. Inflația. Λ -membru și chintesența. Conexiunea dintre cosmologie și fizica energiilor înalte.	2
12.	Stele neutronice și pulsarii. Stele supernoi. Găurile negre. Stringurile cosmice.	2
13.	Quasarii și nucleele galacticilor. Crearea galacticelor. Probleme materiei negre și detectarea ei.	2
14.	Cautarea razelor cosmice ultraenergetice. Exploziile de raze gama.	2
15.	Fizica neutrinei și astronomia. Oscilațiile neutrinice.	2
16.	<i>Probă de evaluare Nr. 2</i>	2
Total		32 ore

<i>Nr. ord.</i>	<i>Teme pentru studiul individual</i>
1	Problema creșterii entropiei, ireversibilității și „săgeții timpului”.
2.	Problemele interpretării și înțelegerii mecanicii cuantice.
3.	Legătura fizicii cu biologia. Problema „reducționismului”.

8. Activități de lucru individual și Evaluarea

1. La prelegeri se realizează evaluări formative, care exclud aprecierea cu note.
2. Tematica detaliată a seminarelor se prezintă studenților la primele ore de prelegeri. Pentru fiecare seminar studenții se pregătesc individual, acumulând informația din sursele de bibliografice de bază și suplimentare. Răspunzând la seminare ei acumulează note. Orice completare eficientă la seminare reprezintă un *bonus*. Pentru cinci bonusuri acumulate la diferite seminare studentul primește o nota de „10”.
3. Tot aici se susțin *două probe de evaluare*, care conțin doar însărcinări practice. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *nota reușitei curente*.
4. Titularul de curs oferă consultații săptămânale pentru a ajuta studentul în realizarea sarcinilor propuse.
5. Nota finală la disciplina *Probleme actuale ale Fizicii* se calculează conform formulei:

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

6. 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 explice la tablă toate problemele din bilet.

8.1. Mostră de probe de evaluare

PROBLEMELE ACTUALE ALE FIZICII

(specialitatea *Fizică și Informatică*)

Probă de evaluare Nr.1

Aprob

Șef de catedră _____

Varianta I

Răspundeți succint și concret:

1. Ce înseamnă hidrogenul metalic? Ce reprezintă un material exotic? Dați exemple. (2 p.)
2. Ce reprezintă fuziunea termonucleară? Care sînt problemele legate de dirijarea acestei reacții chimice? (3 p.)
3. Descrieți proprietățile remarcabile ale grafenului și posibilele aplicații tehnologice ale grafenului. (4 p.)
4. Descrieți natura, descoperirea și posibilele aplicații ale condensatului Bose-Einstein. (4 p.)
5. Ce sînt nanoparticulele? Descrieți multiplele aplicații ale acestora în nanotehnologii, biofizică și medicină. (5 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

Data _____

conf. univ. , dr. Mihail Popa _____

8.2. Mostră de bilete pentru examen

Universitatea de Stat „Alecu 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 **PROBLEME ACTUALE ALE FIZICII**,
specialitatea *Fizică și Informatică*

Expuneți temele:

1. Unele probleme ale fizicii corpului solid (heterostructuri în semiconductori, gropi și puncte cuantice, unde de sarcină și de spin, mezosopia, etc.).
2. Quasarii și nucleeele galacticilor. Crearea galacticilor. Probleme materiei negre și detectarea ei.

Data _____

Examinator: dr., conf. univ. Mihail Popa _____

9. Referințe bibliografice de bază

1. ГИНЗБУРГ, В.Л. *Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)?*, Успехи физических наук, т. 169, № 4, 1999, с. 34-42.
2. VINȚELER, E., VINȚELER, M., *Sistemul Solar*, București, Ed. Lucman, 1999, 230 p.
3. ГИНЗБУРГ, В.Л., *О физике и астрофизике*, М: Бюро Квантум, 1995.
4. ТРОФИМОВА, Т.И., *Курс физики*, М.: Высшая школа, 2000.
5. ШКЛОВСКИЙ, И.С., *Проблемы современной астрофизики*, М.: Наука, 1982.
6. ЧЕРЕПАЦУК, А.М., ЧЕРНИН А.Д., *Вселенная, жизнь, черные дыры*, Фрязино: Век
7. *Взвесить "top", чтобы найти "Higgs"*, La recherche, 2004, № 381, p. 34-39.
8. *В начале Вселенной была почти совершенная жидкость*, La recherche, 2005, № 387, p. 40-45.
9. *Первый случай изолированного квазара*, La recherche, 2005, № 391, p. 14-19.
10. *Большая Российская энциклопедия*, Москва: Большая Российская энциклопедия, 2005. - Т. 1 и 2.
11. *Cercetarea în fuziunea termonucleară - o opțiune energetică pentru viitorul Europei (raport)*, Directoratul General pentru Cercetare în Energia de Fuziune Termonucleară, Luxembourg, 2005. [online], [accesat 26 ianuarie 2016]. Disponibil: <http://www.fusion-eur.org/booklet/booklet%20ro.pdf>.
12. COMPER, M., *Grafenul – materialul revoluționar care va transforma secolul al XXI-lea* [online], [accesat 30 ianuarie 2016]. Disponibil: <http://www.descopera.ro/stiinta/10549234-grafenul-materialul-revolutionar-care-va-transforma-secolul-al-xxi-lea>.
13. *Эффект Холла – дважды Нобелевский лауреат* [online], [accesat 30 ianuarie 2016]. Disponibil: <http://perst.issph.kiae.ru/Inform/tem/TORJESTVO/98-99/n.asp?File=TORJ.Htm&label=A22>.
14. *Фуллерены – новая аллотропная форма углерода* [online], [accesat 30 ianuarie 2016]. Disponibil: <http://ktf.krkr.ru/courses/fulleren/g1.htm>.
15. *Ускорение космологического расширения* [online], [accesat 12 februarie 2016]. Disponibil: <http://astronet.ru/db/msg/1176838>.