

**VISNYK  
OF THE LVIV  
UNIVERSITY**

**Series Physics**

**Issue 49**

Scientific journal

Published 1 issue per year

*Published since 1962*

**ВІСНИК  
ЛЬВІВСЬКОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ**

**Серія фізична**

**Випуск 49**

Збірник наукових праць

Виходить 1 раз на рік

*Видається з 1962 р.*

**Ivan Franko National  
University of Lviv**

**Львівський національний  
університет імені Івана Франка**

**2014**

Друкується за ухвалою Вченої Ради  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
серія КВ № 14611–3582 Р від 28.10.2008

У “Віснику Львівського університету. Серія фізична” опубліковано статті з актуальних проблем теоретичної фізики, матеріалознавства, фізики конденсованих систем, нанофізики, фізики пучків заряджених частинок, астрономії та астрофізики.

Papers on current problems in theoretical physics, material science, metal physics, semiconductors, insulators, astronomy and astrophysics are published in the Visnyk.

Редакційна колегія:

проф., д-р фіз.-мат. наук *І. Вакарчук* (головний редактор), проф., д-р фіз.-мат. наук *П. Якібчук* (заступник головного редактора), д-р фіз.-мат. наук *М. Ваврух* (відповідальний секретар), проф., д-р фіз.-мат. наук *Я. Шона*, проф., д-р фіз.-мат. наук *І. Болеста*, проф., проф., д-р фіз.-мат. наук *А. Волошиновський*, проф., д-р фіз.-мат. наук *Я. Довгий*, проф., д-р фіз.-мат. наук *В. Капустяник*, проф., д-р фіз.-мат. наук, ст. н. сп. *Б. Новосядлий*, проф., д-р фіз.-мат. наук *Б. Павлик*, проф., д-р фіз.-мат. наук *І. Половинко*, проф., д-р фіз.-мат. наук *М. Романюк*, проф., проф., д-р фіз.-мат. наук *З. Стасюк*, проф., д-р фіз.-мат. наук *Й. Стахіра*, проф., д-р фіз.-мат. наук *В. Ткачук*

Professor *I. Vakarchuk* — Editor-in-Chief

Professor *P. Yakibchuk* — Assistant Editor

Professor *M. Vavruk* — Managing Editor

Відповідальний за випуск *Маркіян ВАВРУХ*

**Адреса редакційної колегії:**

Львівський національний  
університет імені Івана Франка,  
фізичний факультет,  
вул. Кирила і Мефодія, 8, 79005 Львів  
тел. (032) 260-04-21  
e-mail: visnyk.lnu@gmail.com

**Editorial office address:**

Ivan Franko National University of Lviv,  
Faculty of Physics,  
8, Kyrylo and Methodiy Str.,  
UA-79005 Lviv, Ukraine  
tel. +(38) (032) 260-04-21

<http://www.physics.lnu.edu.ua/visnyk/>

Редактор: М. ВАВРУХ

Технічний редактор: С. СЕНИК

Комп'ютерна верстка: Н. ТИШКО

---

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ, ВИДАВЦЯ І  
ВИГОТОВЛЮВАЧА:

Львівський національний університет  
імені Івана Франка.  
вул. Університетська, 1, 79000 Львів, Україна  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої  
справи до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої  
продукції. Серія ДК № 3059 від 13.12.2007 р.

Формат 70x100/16.  
Ум. друк. арк.  
Тираж прим. Зам.

© Львівський національний університет  
імені Івана Франка, 2014