

Серія фізична. Випуск 58

ВІСНИК ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

# ВІСНИК ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія фізична

*Випуск 58*



2021



**VISNYK  
OF THE LVIV  
UNIVERSITY**

**Series Physics**

**Issue 58**

Scientific journal

Published 1–2 issue per year

*Published since 1962*

**ВІСНИК  
ЛЬВІВСЬКОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ**

**Серія фізична**

**Випуск 58**

Збірник наукових праць

Виходить 1–2 рази на рік

*Видається з 1962 року*

**Ivan Franko National  
University of Lviv**

**Львівський національний  
університет імені Івана Франка**

**2021**

Друкується за ухвалою Вченої Ради  
від 29 червня 2021 року, протокол № 33/6  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія KB № 14611–3582 P від 28.10.2008 року

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 and insulators are published in the Visnyk.

Редакційна колегія:

проф. П. Якібчук (головний редактор), проф. М. Ваврух (заступник головного редактора, теоретична фізика), проф. А. Волошиновський (заступник головного редактора, експерим. фізика), проф. С. Мудрий, проф. В. Ткачук, проф. В. Капустяник, проф. П. Костробій, д-р фіз.-мат. наук Б. Новосядлий, проф. М. Романюк, проф. В. Стадник, доц. А. Королишин, проф. І. Щерба, проф. І. Болеста, проф. В. Склярчук, д-р фіз.-мат. наук, О. Петрук, д-р фіз.-мат. наук Б. Мелех, проф. М. Кірма, проф. Я. Рибіцкі, проф. А. Сухоцькі

Prof. P. Yakibchuk (Editor-in-Chief), Prof. M. Vavrukh (Assistant Editor), Prof. A. Voloshinovskii (Assistant Editor), Prof. S. Mudryi, Prof. V. Tkachuk, Prof. V. Kapustyanyk, Prof. P. Kostrobii, Corr. member. NAS of Ukraine B. Novosyadlyi, Prof. M. Romanyuk, Prof. V. Stadnyk, Assoc. Prof. A. Korolyshyn, Prof. I. Scherba, Prof. I. Bolesta, Prof. V. Sklyarchuk, Dr. Sci. O. Petruk, Dr. Sci. B. Melekh, Prof. M. Kirm, Prof. J. Rybicki, Prof. A. Suchocki

Відповідальний за випуск В. Вістовський

Адреса редакційної колегії:

Львівський національний  
університет імені Івана Франка,  
фізичний факультет,  
вул. Кирила і Мефодія, 8, 79005 Львів  
тел.(032) 239-45-00, 239-44-29

Editorial office address:

Ivan Franko National University of Lviv,  
Faculty of Physics,  
8 Kyryla and Mefodiya St.,  
UA-79005 Lviv, Ukraine  
tel. +(38) (032) 239-45-00, 239-44-29

e-mail: visnyk.lnu@gmail.com

<http://physics.lnu.edu.ua/research/our-publisher>

Редактор: Ю. Глиняна

Комп'ютерна верстка: І. Маньковська

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. 11,8  
Тираж 100 прим.

© Львівський національний університет  
імені Івана Франка, 2021