

ISSN 2224-087X

# ЕЛЕКТРОНІКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Збірник наукових праць**

**Випуск 13**



**2020**

**ELECTRONICS  
AND  
INFORMATION  
TECHNOLOGIES**

**Issue 13**

Scientific journal

Published 2 issue per year

*Published since 1966*

**ЕЛЕКТРОНІКА  
ТА  
ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ**

**Випуск 13**

Збірник наукових праць

Виходить 2 рази на рік

*Видається з 1966 р.*

**Ivan Franko National  
University of Lviv**

**Львівський національний  
університет імені Івана Франка**

**2020**

Друкується за ухвалою Вченої Ради Львівського національного університету імені Івана Франка, протокол №86/7 від 03.07.2020 р.	Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ №17618-6468ПР від 11.02.2011 р.
--	--

У 1966–2010 рр. збірник виходив під назвою “**Теоретична електротехніка**”

Збірник “Електроніка та інформаційні технології” містить оригінальні результати досліджень з електронного матеріалознавства, моделювання фізичних явищ, процесів і систем електроніки, обробки сигналів і зображень, інформаційних технологій.

Collected scientific papers “Electronics and information technologies” include original research results on electronics material science, modelling of physical phenomena, processes and electronic systems, signal and image processing and information technologies.

Редакційна колегія:

д-р фіз.-мат. наук, проф. *І. Болеста* (головний редактор); д-р фіз.-мат. наук, проф. *О. Кушнір* (заст. головного редактора); с.н.с. *Я. Шмигельський* (відповідальний секретар); д-р техн. наук, проф. *О. Андрейків*; канд. фіз.-мат. наук, доц. *С. Вельгош*; д-р техн. наук, проф. *Р. Воробель*; д-р фіз.-мат. наук, проф. *Р. Головчак*; д-р фіз.-мат. наук, проф. *Л. Монастирський*; д-р техн. наук, проф. *Л. Муравський*; д-р техн. наук, проф. *М. Назаркевич*; д-р техн. наук, проф. *Г. Никифорчин*; д-р фіз.-мат. наук, проф. *Б. Павлик*; д-р фіз.-мат. наук, проф. *Я. Савула*; канд. фіз.-мат. наук, доц. *Ю. Фургала*; д-р фіз.-мат. наук, проф. *Г. Шинкаренко*; канд. фіз.-мат. наук, доц. *Р. Шувар*; д-р техн. наук, проф. *О. Лозинський*; д-р техн. наук, проф. *П. Стахів*; д-р фіз.-мат. наук, проф. *І. Яворський*.

Professor *I. Bolesta* – Editor-in-Chief  
Professor *O. Kushnir* – Assistant Editor  
Senior Res. Assoc. *Ya. Shmygelsky* – Managing Editor

Відповідальний за випуск *Ярослав Шмигельський*

**Адреса редакційної колегії:**  
Львівський національний університет імені  
Івана Франка, факультет електроніки,  
вул. ген. М.Тарнавського, 107,  
79017, Львів, Україна  
тел. (+38) (032) 239-45-65

**Editorial office address:**  
Ivan Franko National University of L'viv,  
Faculty of Electronics  
107 Tarnavsky St., UA–79017,  
Lviv, Ukraine  
tel. (+38) (032) 239-45-65

e-mail: [elit@electronics.lnu.edu.ua](mailto:elit@electronics.lnu.edu.ua)  
<http://www.electronics.lnu.edu.ua/elit/>

Редактор: М. МАРТИНЯК  
Комп'ютерна верстка: Л. РОМАНЯК

---

**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.

© Львівський національний університет  
імені Івана Франка, 2020