

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

*До 90-річчя
Харківського національного
університету радіоелектроніки*

РАДІОТЕХНІКА

**Всеукраїнський
міжвідомчий науково-технічний збірник**

Засновано в 1965 р.

В И П У С К 2 0 1

Харків
Харківський національний
університет радіоелектроніки
2020

УДК 621.3

*Збірник включено до списку спеціальних видань ВАК України з фізико-математичних та технічних дисциплін.
Реєстраційне свідоцтво КВ № 12098-969 ПР від 14. 12. 2006.
За зміст статті відповідальні автори.*

Редакційна колегія

А.І. Лучанінов, *д-р фіз.-мат. наук, проф., ХНУРЕ, Україна (головний редактор)*
О.Г. Аврунін, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
Д.В. Агєєв, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
В.М. Безрук, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
А.І. Бих, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
І.М. Бондаренко, *д-р фіз.-мат. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
І.Д. Горбенко, *д-р техн. наук, проф., ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Україна*
Ю.Є. Гордієнко, *д-р фіз.-мат. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
К.Ю. Дергачов, *канд. техн. наук, с.н.с., НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Україна*
А.Н. Довбня, *д-р фіз.-мат. наук, член-кор. НАНУ, проф., ННЦ ХФТІ, Україна*
В.О. Дорошенко, *д-р фіз.-мат. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
І.П. Захаров, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
В.М. Карташов, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
А.А. Коноваленко, *д-р фіз.-мат. наук, академік НАНУ, РІАН, Україна*
А.С. Кулік, *д-р техн. наук, проф., НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Україна*
Л.М. Литвиненко, *д-р фіз.-мат. наук, академік НАНУ, РІАН, Україна*
К.М. Музика, *д-р техн. наук, с.н.с., ХНУРЕ, Україна*
Є.М. Одаренко, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
О.Ю. Панченко, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
О.Г. Пашенко, *канд. фіз.-мат. наук, доц., ХНУРЕ, Україна (відповідальний секретар)*
І.В. Свид, *канд. техн. наук, доц., ХНУРЕ, Україна (заступник головного редактора)*
В.В. Семенець, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
С.І. Тарапов, *д-р фіз.-мат. наук, проф., член-кор. НАНУ, ІРЕ НАНУ, Україна*
П.Л. Токарський, *д-р фіз.-мат. наук, проф., РІАН, Україна*
О.І. Филипенко, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
Г.З. Халімов, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*
О.М. Цимбал, *д-р техн. наук, доц., ХНУРЕ, Україна*
О.І. Цопа, *д-р техн. наук, проф., ХНУРЕ, Україна*

Міжнародна редакційна колегія

Boris Chichkov (*Німеччина*), Marianna Ivashina (*Швеція*), Konstyantyn Markov (*Німеччина*),
Georgiy Sevskiy (*Німеччина*), Larysa Titarenko (*Польща*), Vitaliy Zhurbenko (*Данія*)

Відповідальний випусковий *А.І. Лучанінов, д-р фіз.-мат. наук, проф.*
технічний секретар *О.С. Полякова.*

Рекомендовано Вченою радою Харківського національного університету радіоелектроніки,
протокол №5/21 від 02.07.2020.

*Адреса редакційної колегії: Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ),
просп. Науки, 14, Харків, 61166, тел. (0572) 7021-397.*

*Збірник «Радіотехніка» включено до Каталогу передплатних видань України,
передплатний індекс 08391.*

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
РАДІОТЕХНІКА
Випуск 201
Українською, російською, та англійською мовами

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
РАДИОТЕХНИКА
Выпуск 201
На украинском, русском и английском языках

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
RADIOTECHNIKA
Issue 201
In Ukrainian, Russian and English

Коректор Л.І. Сащенко

Підп. до друку 02.07.2020. Формат 60x90/8. Папір офсет. Гарнітура Таймс. Друк. ризограф.
Ум. друк. арк. 12,4. Обл.-вид. арк. 11,3. Тираж 300 прим. Зам. № 301. Ціна договір.

Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)
Просп. Науки, 14, Харків, 61166.

Оригінал-макет підготовлено і збірник надруковано у ПФ „Колегіум”, тел. (057) 703-53-74.
Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої діяльності до Державного реєстру видавців.
Сер. ДК №1722 від 23.03.2004.