



# *Мікросистеми, Електроніка та Акустика*

*Том 29, №2(127), 2024*

---

---

- *Мікросистеми та фізична електроніка*
- *Електронні системи та сигнали*
- *Акустичні прилади та системи*



---

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"

---

# Мікросистеми, Електроніка та Акустика Microsystems, Electronics and Acoustics

Видається три рази на рік

Науково-технічний журнал «Мікросистеми, Електроніка та Акустика» з червня 2017 року є правонаступником заснованого у березні 1995 року журналу "Електроніка та Зв'язок" (ISSN 1811-4512, e-ISSN 2312-1807), який припинив своє існування.

**Том 29, №2(127), 2024**



Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2024

---

# Мікросистеми, Електроніка та Акустика

Науково-технічний журнал

Засновник та видавець: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЛЕГІЯ\*

<b>Прокопенко Ю. В.</b>	<b>головний редактор</b> д.т.н. проф.
<b>Богданов О. В.</b>	<b>відповідальний редактор</b> <b>і відповідальний за</b> <b>випуск журналу</b> к.т.н. доц.
<b>Радченко І. Г.</b>	<b>відповідальний секретар</b>

## EDITORIAL BOARD\*

<b>Prokopenko Yu. V.</b>	<b>Editor-in-Chief</b> Dr.Sc.(Eng.) Professor
<b>Bogdanov O. V.</b>	<b>Executive Managing</b> <b>Editor</b> PhD Assoc.Prof.
<b>Radchenko I. H.</b>	<b>Responsible Secretary</b>

\* Працюють у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ  
Work at National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv city

## INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

<b>Dobrutskiy A. B.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
<b>Korniienko, A</b>	Associate Professor of École Centrale de Lyon, France
<b>Kulkarni V.</b>	King's College London, UK
<b>Pires , V. M. de Carvalho F.</b>	Prof., Escola Superior de Tecnologia de Setúbal Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
<b>Strzheletskiy R.</b>	Professor, Marine Academy in Gdyni, Poland
<b>Wolter K.-J.</b>	Professor, Technical University of Dresden, Germany, Dresden

Журнал «Мікросистеми, Електроніка та Акустика» входить до переліку фахових видань України, представлено в реферативній базі даних «УКРАЇНКА НАУКОВА» та в міжнародних науково-метричних базах даних **Ulrich's Web, ResearchBib, Journals4Free.**

Рекомендовано до друку: *Вченою радою ФЕЛ КПІ ім. Ігоря Сікорського*

*Протокол від 29.08.2024 № 08/2024*

В журналі застосовані наступні індекси для співавторів:

f — перший автор (first author)

s — науковий керівник (supervisor)

**Адреса редакції та видавництва:**

03056, м. Київ-56, вул. Політехнічна, 16, корпус 12, к. 116

Тел. +380 44 204 9439, e-mail: [editor@elc.kpi.ua](mailto:editor@elc.kpi.ua) інтернет: <http://elc.kpi.ua>

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

# МІКРОСИСТЕМИ, ЕЛЕКТРОНІКА ТА АКУСТИКА

ТОМ 29, №2(127), 2024

## Зміст

---

### ОГЛЯДОВІ СТАТТІ

<i>М. Р. Басараб, К. О. Іванько</i>	Глибоке навчання для виявлення та класифікації стадій діабетичної ретинопатії	309642.1
<i>О. В. Богданов, Ю. П. Буценко, О. І. Баліна, І. С. Безклубенко</i>	Програмні засоби супроводження курсу вищої математики у технічному університеті Частина 1. Основні питання	314217.1
<i>Р. Ю. Костюк, С. А. Найда</i>	Огляд мікрофабрикованих ультразвукових систем для біомедичних застосувань	314787.1

### МІКРОСИСТЕМИ ТА ФІЗИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>А. О. Байкиня, Н. С. Ткаченко, Ю. В. Діденко, О. О. Олійник, Д. Д. Татарчук</i>	Дослідження передачі електричних сигналів в ортогональних напрямках через фотопровідні канали на поверхні монокристалу CdS	304564.1
--	--	----------

### ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА СИГНАЛИ

<i>Р. Д. Шаруєв, П. В. Попович</i>	Формування спектрального складу вихідної напруги перетворювачів ядерного магнітного резонансу	300851.1
--	---	----------

### АКУСТИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

<i>А. В. Паренюк, Д. В. Паренюк</i>	Оцінка діючого фактора стресу від звуків мотоциклів	303514.1
---	---	----------

---

# ***MICROSYSTEMS, ELECTRONICS AND ACOUSTICS***

VOLUME 29, no.2(127), 2024

## Contents

---

### **MICROSYSTEMS AND PHYSICAL ELECTRONICS**

- M. R. Basarab,  
K. O. Ivanko*      **Deep Learning for the Detection and Classification of Diabetic Retinopathy Stages**      309642.1
- O. V. Bogdanov,  
Yu. P. Butsenko,  
O. I. Balina,  
I. S. Bezklubenko*      **Software Support for the Higher Mathematics Course at the Technical University**      314217.1  
**Part 1. Basic questions**
- R. Yu. Kostiuk,*      **A Review of Broadband Microfabricated Ultrasonic Systems for Biomedical Applications**      314787.1

### **MICROSYSTEMS AND PHYSICAL ELECTRONICS**

- A. O. Boikynia,  
N. S. Tkachenko,  
Yu. V. Didenko,  
O. O. Oliinyk,  
D. D. Tatarchuk*      **Investigation of Electrical Signals Transmission through Light-Induced Conductive Channels on the Surface of CdS Single Crystal**      304564.1

### **ELECTRONIC SYSTEMS AND SIGNALS**

- R. D. Sharuiiev,  
P. V. Popovych*      **Comparison of the Efficiency of a Neural Network for Image Recognition on Microcontrollers**      300851.1

### **ACOUSTIC DEVICES AND SYSTEMS**

- A. V. Pareniuk,  
D. V. Pareniuk*      **Estimation of Acting Factor in Stress from Motorbike Sounds**      303514.1
-