

ISSN 2786-4553

**Editor-in-Chief**  
**Mykhailo Klymash**

# **Infocommunication technologies and electronic engineering**

**Інфокомунікаційні технології  
та електронна інженерія**

**Volume 1 • Number 1**



**Founder and Publisher**  
**Lviv Polytechnic**  
**National University**

**2 0 2 1**

# Infocommunication technologies and electronic engineering

Volume 1 • Number 1

2 0 2 1

## Editorial Board

*Editor-in-Chief:*

Prof. **Mykhailo Klymash**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

*Executive Secretary:*

PhD. **Olga Shpur**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

*Editorial Board*

Prof. **Ivan Prudyus**, Ukraine

Prof. **Bohdan Strykhalyuk**, Ukraine

Dsc. **Ivan Demydov**, Ukraine

Dsc. **Mykola Kaidan**, Ukraine

Prof. **Zenon Hotra**, Ukraine

Prof. **Pavlo Stakhira**, Ukraine

Prof. **Zinovi Mykytyuk**, Ukraine

Prof. **Inessa Bolshakova**, Ukraine

Prof. **Roman Holyaka**, Ukraine

Prof. **Yuriy Romanyshyn**, Ukraine

Prof. **Ihor Melnyk**, Ukraine

Prof. **Anatoly Druzhinin**, Ukraine

Prof. **Sergii Ubizskii**, Ukraine

Prof. **Ihor Ostrovskii**, Ukraine

Prof. **Leonid Vasylechko**, Ukraine

Prof. **Eugene Burov**, Ukraine

Prof. **Oleksandr Yudin**, Ukraine

Prof. **Natalia Shakhovska**, Ukraine

Prof. **Vasyl Teslyuk**, Ukraine

DSc. **Maryan Kyryk**, Ukraine

PhD. **Taras Maksymyuk**, Ukraine

PhD. **Mykola Beshley**, Ukraine

PhD. **Natalia Liakh-Kaguy**, Ukraine

Prof. **Yevgen Yashchyshyn**, Poland

Prof. **Andriy Luntovskyy**, Germany

Prof. **Waldemar Wójcik**, Poland

Prof. **Kasim Kurt**, Turkey

### Founder and Publisher

Lviv Polytechnic National University

### Address for contacts:

Lviv Polytechnic National University  
12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine  
e-mail: jictee@lpnu.ua

### Lviv Polytechnic

### Publishing House

4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine  
Tel.: +38 032 258 4100  
vip@vlp.com.ua; http://vlp.com.ua

### Printing Center of Lviv Polytechnic

### Publishing House

4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine  
Tel.: +38 032 258 4100

© Lviv Polytechnic National University, 2021



Науковий журнал  
"Інфокомунікаційні технології  
та електронна інженерія"

№ 1 (1) • 2021

Виходить двічі на рік з 2021 року.

### Засновник і видавець

Національний університет "Львівська політехніка"

### Контактна адреса:

Національний університет "Львівська політехніка"  
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна  
e-mail: jictee@lpnu.ua

Мови видання українська та англійська.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу  
масової інформації Серія КВ №24725-14665P

Рекомендувала Вчена рада

Національного університету "Львівська політехніка"  
(протокол № 70 від 23.02.2021 р.)

ISSN 2786-4553

© Національний університет "Львівська політехніка", 2021

## ЗМІСТ

### Інформаційно-комунікаційні системи та технології

- 1 Б. Шубин, М. Климаш, А. Масюк, А. Осташевський**  
Управління мережами мобільного зв'язку 5G за допомогою використання технологій штучного інтелекту
- 11 A. Chhaytli, M. Persikov**  
Providing cyber resilience in software-defined networks by secure routing means
- 20 С. Журавель, С. Думич, О. Шпур**  
Дослідження методів збору та обробки даних в розподілених інформаційних системах
- 39 С. Толюпа, І. Пархоменко, С. Штаненко**  
Модель системи протидії вторгненням в інформаційних системах
- 51 М. Климаш, О. Гордійчук-Бублівська, І. Чайковський, Т. Данильченко**  
Дослідження алгоритмів паралельного опрацювання інформації в базах даних
- 63 М. Климаш, В. Мрак, О. Гордійчук-Бублівська**  
Дослідження методів виділення динамічних об'єктів у відеопослідовностях
- 76 М. Медвецький, М. Бешлей, А. Прислупський**  
Метод управління якістю сприйняття послуг для програмно-конфігурованих мереж, основаних на намірах

### Радіоелектроніка

- 86 Р. Політанський, С. Мотроненко, Ю. Кравцов**  
Первинний аналіз перспективних сигнальних конструкцій для формування канальних сигналів
- 94 С. Фабіровський, О. Москалюк**  
Розробка безпроводної системи завадостійкої сигналізації на базі технології Lora
- 105 А. Бондарев, Ю. Бударецький, М. Олійник**  
Дослідження та моделювання стежних траєкторних вимірювачів

### Електроніка та інженерія

- 112 І. Melnyk, S. Tuhai, V. Kyryk, D. Kovalchuk**  
Analytical and numerical methods for calculation the deep of penetration the welding seam formed by the electron beam generated by glow discharge electron guns
- 120 З. Микитюк, Г. Барило, О. Блавт, І. Кремер, Ю. Кочурак**  
Функціональна діагностика стану серцево-судинної системи в контексті сучасних інформаційних систем
- 128 A. Druzhinin, O. Kutrakov, I. Ostrovskii, N. Liakh-Kaguy, D. Chemery**  
Strain gages based on gallium arsenide whiskers

# CONTENTS

## **Infocommunication systems and technologies**

- 1 B. Shubyn, M. Klymash, T. Maksymyuk, A. Ostashevskiy**  
5G networks management methods using artificial intelligence instrumentality
- 11 A. Chhaytli, M. Persikov**  
Providing cyber resilience in software-defined networks by secure routing means
- 20 S. Zhuravel, S. Dumych, O. Shpur**  
Research of data collection and processing methods in distributed information systems
- 39 S. Tolyupa, I. Parkhomenko, S. Shtanenko**  
Model of intrusion detection system in information systems
- 51 M. Klymash, O. Hordiichuk-Bublivska, I. Tchaikovskiy, T. Danylchenko**  
Investigation of parallel algorithms for information processing in databases
- 63 M. Klymash, V. Mrak, O. Hordiychuk-Bublivska**  
Investigation of methods for dynamic objects separation in video sequences

- 76 M. Medvetskyi, M. Beshley, A. Pryslupskiy**  
QOE management method for intent-based software-defined networks

## **Radioelectronics**

- 86 R. Politanskyi, S. Motronenko, Yu. Kravtsov**  
Primary sygnal analysis for wireless communication
- 94 S. Fabirovskyy, O. Moskaliuk**  
Development of wireless noise-proof alarm system based on LoRa technology
- 105 A. Bondariiev, Y. Budaretskyi, M. Oliinyk**  
Research of simulation results of tracking trajector meters

## **Electronics and engineering**

- 112 I. Melnyk, S. Tuhai, V. Kyryk, D. Kovalchuk**  
Analytical and numerical methods for calculation the deep of penetration the welding seam formed by the electron beam generated by glow discharge electron guns
- 120 Z. Mykytyuk, G. Barylo, O. Blavt, I. Kremer, Yu. Kochurak**  
Functional diagnosis of cardiovascular system condition in the context of modern information systems
- 128 A. Druzhinin, O. Kuttrakov, I. Ostrovskii, N. Liakh-Kaguy, D. Chemery**  
Strain gages based on gallium arsenide whiskers