

ISSN 2786-4553

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

# **Infocommunication technologies and electronic engineering**

**Інфокомунікаційні технології  
та електронна інженерія**

**Volume 2 • Number 1**



LITTERIS ET ARTIBVS

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

**2 0 2 2**

# Infocommunication technologies and electronic engineering

Volume 2 • Number 1

2 0 2 2

## 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

Prof. **Mykola Kaidan**, Ukraine

Prof. **Volodymyr Fitio**, Ukraine

Prof. **Pavlo Stakhira**, Ukraine

Prof. **Zinoviy Mykytyuk**, Ukraine

Prof. **Andriy Bondariev**, 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. **Vasyl Lytvyn**, Ukraine

Prof. **Vasyl Teslyuk**, Ukraine

Prof. **Maryan Kyryk**, Ukraine

DSc. **Taras Maksymyuk**, Ukraine

DSc. **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. Kolesy Str., Lviv, 79013, Ukraine  
Tel.: +38 032 258 4100  
vlp@vlp.com.ua; http://vlp.com.ua

### Printing Center of Lviv Polytechnic Publishing House

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

© Lviv Polytechnic National University, 2022



Науковий журнал  
"Інфокомунікаційні технології  
та електронна інженерія"

№ 1 (3) • 2022

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.

<https://doi.org/10.23939/ttictee2022.01>

Журналу присвоєно індекс DOI <https://doi.org/10.23939/ictee>

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

Рекомендувала Вчена рада  
Національного університету "Львівська політехніка"  
(протокол № 81 від 28.02.2022 р.)

ISSN 2786-4553

© Національний університет "Львівська політехніка", 2022

# ЗМІСТ

## Інформаційно-комунікаційні системи та технології

- 1 Бешлей М., Прислупський А., Медвецький М., Бешлей Г.**  
Інтелектуальна система моніторингу та аналізу трафіку для виявлення атак в програмно-конфігурованих мережах
- 12 Климаш М., Гордійчук-Бублівська О., Чайковський І., Костів О.**  
Дослідження ефективності використання розподілених баз даних в системах ІІОТ
- 19 Юнак О., Стрихалюк Б., Климаш М., Шпур О.**  
Побудова фрактального зображення типу “канторів пил”, з використанням рандомізованої системи ітераційних функцій
- 26 Шубин Б., Максимюк Т., Яремко О., Фабрі Л., Мрозек Д.**  
Модель інтеграції федеративного навчання в мережі мобільного зв'язку п'ятого покоління
- 36 Шпур О., Пиріг Я., Гордійчук-Бублівська О., Пиріг Ю.**  
Дослідження і проєктування інформаційної системи вищого навчального закладу
- 44 Бучик С., Толюпа С., Бучик О., Мовчан Д.**  
Інструменти віртуальної лабораторії тестування співробітників для визначення готовності протидії фішинговим атакам

## Радіоелектроніка

- 52 Лозинський А., Івантишин О., Русин Б.**  
Використання багатопозиційної інтерферометрії для визначення положення об'єктів
- 61 Большакова І., Барило Г., Голяка Р., Марусенкова Т., Шуригін Ф.**  
Структура та калібрування функціонально-інтегрованих пристроїв магнітної діагностики термоядерних реакторів
- 74 Озірковський Л., Маринович В., Колодій Р.**  
Вплив параметрів стратегії технічного обслуговування на частоту потрапляння в аварійну ситуацію системи коміркового зв'язку
- 82 Фабіровський С., Сторож В., Прудіус І., Герей І.**  
Побудова малогабаритних пристроїв для радіоелектронного подавлення малорозмірних безпілотних літальних апаратів
- 96 Політанський Р., Качур В.**  
Дослідження ентропії двійкових послідовностей, фрагментованих на підпослідовності сталої довжини

## Електроніка та інженерія

- 102 Петровська Г., Яремчук І., Мельников С., Волинюк Д., Стахіра П.**  
Дослідження рідкокристалічного елемента, легованого BODIPY, для лазерного застосування
- 110 Дружинін А., Островський І., Ховерко Ю., Лях-Кагуй Н.**  
Використання мікрокристалів кремнію, легованих бором та нікелем, у сенсорній техніці

# CONTENTS

## Infocommunication systems and technologies

- 1 Beshley M., Pryslupskyi A., Medvetskyi M., Beshley H.**  
Intelligent traffic monitoring and analysis system to detect attacks in software-defined networks
- 12 Klymash M., Hordiichuk-Bublivska O., Tchaikovskiy I., Kostiv O.**  
Investigation on efficiency of using of distributed databases efficiency in IIoT systems
- 19 Yunak O., Strykhaliuk B., Klymash M., Shpur O.**  
Construction of the fractal image of the “cantor dust” type, using a randomized system of iterating functions
- 26 Shubyn B., Maksymyuk T., Yaremko O., Fabri L., Mrozek D.**  
Federated learning for 5G mobile networks
- 36 Shpur O., Pyrih Ya., Hordiichuk-Bublivska O., Pyrih Yu.**  
Research and design of the information system for higher education institution
- 44 Buchyk S., Toliupa S., Buchyk O., Movchan D.**  
Virtual lab tools for testing employees to determine readiness against phishing attacks

## Radioelectronics

- 52 Lozynskyy A., Ivantyshyn O., Rusyn B.**  
Using multi-position interferometry to determine the position of objects

- 61 Bolshakova I., Barylo G., Holyaka R., Marusenкова T., Shurygin F.**

Structure and calibration of functionally integrated devices for thermonuclear reactors magnetic diagnostics

- 74 Ozirkovskyy L., Marynovych V., Kolodiy R.**

Investigation of the effect of maintenance strategy parameters on the accident rate of the mobile communication system

- 82 Fabirovskyy S., Storozh V., Prudyus I., Gerey I.**

Construction of small-sized devices for radio-electronic suppression of compact unmanned aerial vehicles

- 96 Politanskyi R., Kachur V.**

Investigation of the entropy of binary sequences fragmented into fixed-length subsequences of symbols

## Electronics and engineering

- 102 Petrovska H., Yaremchuk I., Melnykov S., Volyniuk D., Stakhira P.**

Study of liquid crystal cell doped with BODIPY for lasing application

- 110 Druzhinin A., Ostrovskii I., Hoverko Yu., Liakh-Kaguy N.**

Using of microcrystals of silicon doped with boron and nickel in sensor techniques