

ISSN 2707-1898

Editor-in-Chief  
Vasyl Teslyuk

# Ukrainian Journal of Information Technology

Український журнал  
інформаційних технологій

**Volume 4 • Number 1**



LITTERIS ET ARTIBVS

Founder and Publisher  
Lviv Polytechnic  
National University

2 0 2 2

# Ukrainian Journal of Information Technology

Volume 4 • Number 1

2 0 2 2

## Editorial Board

*Editor-in-Chief:*

**Vasyl' Teslyuk**, Dsc., Prof., Lviv Polytechnic National University, Ukraine

*Deputy Editor-in-Chief:*

**Ivan Tsmots'**, Dsc., Prof., Lviv Polytechnic National University, Ukraine

*Executive Secretary:*

**Iryna Kazymyra**, PhD, Assoc. Prof., Ukraine

**Andrey Fechan**, Dsc., Prof., Ukraine

**Andrey Yarovyv**, Dsc., Prof., Ukraine

**Dmytro Fedasyuk**, Dsc., Prof., Ukraine

**Ihor Protsko**, Dsc., Assoc. Prof., Ukraine

**Ivan Opirskyi**, Dsc., Assoc. Prof., Ukraine

**Leonid Moroz**, Dsc., Prof., Ukraine

**Mykola Medykovskyy**, Dsc., Prof., Ukraine

**Oleg Berezkyi**, Dsc., Prof., Ukraine

**Oleksandr Tymchenko**, Dsc., Prof., Ukraine

**Pavlo Zheznich**, Dsc., Prof., Ukraine

**Roman Kaminskyi**, Dsc., Prof., Ukraine

**Roman Tkachenko**, Dsc., Prof., Ukraine

**Valerii Dudykevych**, Dsc., Prof., Ukraine

**Vasyl' Havrysh**, Dsc., Prof., Ukraine

**Vasyl' Lytvyn**, Dsc., Prof., Ukraine

**Volodymyr Maksymovych**, Dsc., Prof., Ukraine

**Volodymyr Pasichnyk**, Dsc., Prof., Ukraine

**Yaroslav Sokolowskyi**, Dsc., Prof., Ukraine

**Yuriy Hrytsiuk**, Dsc., Prof., Ukraine

**Yuriy Rashkevych**, Dsc., Prof., Ukraine

**Michal Gregus**, Dsc., Prof., Slovakia

**Mykhajlo Yatsymirskyi**, Dsc., Prof., Poland

**Natalia Kryvinska**, Dsc., Prof., Slovakia

**Oksana Pomorova**, Dr Hab., Prof., Poland

**Tadeusz Czachórski**, Dr Hab., Prof., Poland

**Volodymyr Mosorov**, Dr Hab., Prof., Poland

**Winfried Auzinger**, Dsc., Prof., Austria

### Founder and Publisher

Lviv Polytechnic National University

### Address for contacts:

Lviv Polytechnic National University

12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine

e-mail: [ujit@lpnu.ua](mailto:ujit@lpnu.ua), <http://science.lpnu.ua/uk/ujit>

### Lviv Polytechnic

### Publishing House

4, F. Kolesy Str., Lviv, 79013, Ukraine

Tel.: +38 032 258 2242

[vlp@vlp.com.ua](mailto: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 2242

© Lviv Polytechnic National University, 2022

ISSN 2707-1898 (Print)

# Український журнал інформаційних технологій

Том 4 • № 1

2 0 2 2

## Редакційна колегія

*Головний редактор:*

**В. М. Теслюк**, д.т.н., професор, НУ "Львівська політехніка", Україна

*Заступник головного редактора:*

**І. Г. Цмоць**, д.т.н., професор, НУ "Львівська політехніка", Україна

*Відповідальний секретар:*

**І. Я. Казимира**, к.т.н., доцент, НУ "Львівська політехніка", Україна

**О. М. Березький**, д.т.н., проф., Україна

**В. І. Гавриш**, д.т.н., проф., Україна

**Ю. І. Грицюк**, д.т.н., проф., Україна

**В. Б. Дудикевич**, д.т.н., проф., Україна

**П. І. Жежнич**, д.т.н., проф., Україна

**Р. М. Камінський**, д.т.н., проф., Україна

**В. В. Литвин**, д.т.н., проф., Україна

**В. М. Максимович**, д.т.н., проф., Україна

**М. О. Медиковський**, д.т.н., проф., Україна

**Л. В. Мороз**, д.т.н., доц., Україна

**І. Р. Опірський**, д.т.н., доц., Україна

**В. В. Пасічник**, д.т.н., проф., Україна

**І. О. Процько**, д.т.н., проф., Україна

**Ю. М. Рашкевич**, д.т.н., проф., Україна

**Я. І. Соколовський**, д.т.н., проф., Україна

**О. В. Тимченко**, д.т.н., проф., Україна

**Р. О. Ткаченко**, д.т.н., проф., Україна

**Д. В. Федасюк**, д.т.н., проф., Україна

**А. В. Фечан**, д.т.н., проф., Україна

**А. А. Яровий**, д.т.н., проф., Україна

**Вінфрід Ауцінгер**, д.т.н., проф., Австрія

**Володимир Мосоров**, д.т.н., проф., Польща

**Михайло Яцимірський**, д.т.н., проф., Польща

**Міхал Грегус**, д.т.н., проф., Словачія

**Наталія Кривінська**, д.т.н., проф., Словачія

**Оксана Поморова**, д.т.н., проф., Польща

**Тадеуш Чахурскі**, д.т.н., проф., Польща

Науковий журнал

"Український журнал інформаційних технологій"

№ 4 (1) • 2022

Виходить два рази на рік з 2019 року.

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ, № 24010-13850P від 14.06.2019 р

### Засновник і видавець

Національний університет "Львівська політехніка"

### Контактна адреса:

Національний університет "Львівська політехніка"

вул. С. Бандери, 28-а, Львів, 79013, Україна

Тел.: +38 032 258 2647

e-mail: [ujit@lpnu.ua](mailto:ujit@lpnu.ua), <http://science.lpnu.ua/uk/ujit>

Мова видання українська та англійська.

Рекомендувала Вчена рада

Національного університету

"Львівська політехніка"

(протокол № 32 від 19.05.2022р.)

© Національний університет "Львівська політехніка", 2022