

ISSN 2663-4023



КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА  
BORYS GRINCHENKO KYIV UNIVERSITY

**КІБЕРБЕЗПЕКА:  
ОСВІТА, НАУКА, ТЕХНІКА**

**CYBERSECURITY:  
EDUCATION, SCIENCE, TECHNIQUE**

**№ 4 (16) 2022**

# Редакційна колегія

## Головний редактор

**СКЛАДАННИЙ** Павло Миколайович

Кандидат технічних наук

Київський університет імені Бориса Грінченка

## Відповідальний секретар

**КИРИЧОК** Роман Васильович

Phd

Київський університет імені Бориса Грінченка

## Члени редакційної колегії

|                     |  |
|---------------------|--|
| АЛЕКСАНДЕР Марек    | Д-р техн. наук, проф., Вища державна технічна школа у Новому Сончі (Польща)  |
| АРІПОВ Мірсаїд      | Д-р техн. наук, проф., Національний університет Узбекистану імені Мірзо Улугбека (Узбекистан)  |
| БАРАННИК Володимир  | Д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)   |
| БЕССАЛОВ Анатолій   | Д-р техн. наук, проф., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)  |
| БРЖЕВСЬКА Зореслава | Phd, Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)  |
| БУШМА Олександр     | Д-р техн. наук, проф., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)  |
| ГНАПЮК Сергій       | Д-р техн. наук, проф., Національний авіаційний університет (Україна)   |
| ГРИЩУК Руслан       | Д-р техн. наук, проф., Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова (Україна)  |
| ГУЛАК Геннадій      | Д-р техн. наук, доц., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)   |
| ЖИЛЬЦОВ Олексій     | Канд. пед. наук, проф., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)   |
| КАЗАКОВА Надія      | Д-р техн. наук, проф., Одеський державний екологічний університет (Україна)  |
| КАЗМІРЧУК Світлана  | Д-р техн. наук, проф., Національний авіаційний університет (Україна)   |
| КАРПІНСЬКИЙ Микола  | Д-р техн. наук, проф., Університет у Бельсько-Бялій (Польща)   |
| КОРШУН Наталія      | Д-р техн. наук, проф., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)  |
| ЛАХНО Валерій       | Д-р техн. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування (Україна)  |
| ЛИТВИН Оксана       | Канд. ф-м. наук, с.н.с. Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)   |
| МАРГАРОВ Геворг     | Канд. техн. наук, проф., Державний інженерний університет Вірменії (Вірменія)  |
| МОРЗЕ Наталія       | Д-р пед. наук, проф., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)   |
| МЬОН Сонг Хван      | PhD, проф., Університет Інґа (Республіка Корея)  |
| НАЗАРКЕВИЧ Марія    | Д-р техн. наук, проф., Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)  |
| ОПІРСЬКИЙ Іван      | Д-р техн. наук, проф., Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)  |
| ПЛАТОНЕНКО Артем    | Канд. техн. наук., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)  |
| ПРОШКІН Володимир   | Д-р пед. наук, проф., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)   |
| РАДІВІЛОВА Тамара   | Д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)   |
| СЕЙЛОВА Нургуль     | PhD, доц., Казахський національний технічний університет ім. К. І. Сатпаєва (Республіка Казахстан)                                     |
| СМІРНОВ Олексій     | Д-р техн. наук, проф., Центральноукраїнський національний технічний університет (Україна)  |
| СОКОЛОВ Володимир   | Канд. техн. наук, доц., Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)   |
| ТЕРЕЙКОВСКИЙ Ігор   | Д-р техн. наук, доц., Національний технічний університет України «Київський політехнічний університет» ім. Ігоря Сікорського (Україна) |
| ТОЛЮПА Сергій       | Д-р техн. наук, проф., Київський національний університет ім. Тараса Шевченка (Україна)  |
| УСТИМЕНКО Василь    | Д-р ф-м. наук, проф., Університет Марії Кюрі-Склодовської (Польща)   |
| ХУ Жєнгбінг         | PhD, проф., Класичний університет центрального Кипаю (Китайська Народна Республіка)  |

© 2022, Кібербезпека: освіта, наука, техніка

©2022, Київський університет імені Бориса Грінченка

# Editorial Board

## Editor-in-Chief

SKLADANNYI Pavlo

candidate of technical sciences

Borys Grinchenko Kyiv University

Orcid: 0000-0002-7775-6039

## Executive Secretary

KYRYCHOK Roman

Phd

Borys Grinchenko Kyiv University

## Editorial Board Members

|                     |  |
|---------------------|--|
| ALEKSANDER Marek    | Doctor of technical sciences, professor, Higher State Technical School in the New Soncha (Poland)  |
| ARIPOV Mersaid      | Doctor of technical sciences, professor, National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Uzbekistan)                                |
| BARANNIK Volodymyr  | Doctor of technical sciences, professor, Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)  |
| BESSALOV Anatolii   | Doctor of technical sciences, professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| BRZHEVSKA Zoreslava | PhD, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| BUSHMA Aleksandr    | Doctor of technical sciences, professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| GNATYUK Sergiy      | Doctor of technical sciences, professor, National Aviation University (Ukraine)  |
| HRYSHCHUK Ruslan    | Doctor of technical sciences, professor, Zhytomyr Military Institute n. a. S. P. Korolyov (Ukraine)  |
| HULAK Hennadii      | Doctor of technical sciences, associate professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| ZHYLTSOV Oleksii    | Candidate of pedagogical sciences, professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)   |
| KAZAKOVA Nadiia     | Doctor of technical sciences, professor, Odesa State Environmental University (Ukraine)  |
| KAZMIRCHUK Svitlana | Doctor of technical sciences, professor, National Aviation University (Ukraine)  |
| KARPINSKI Mykolaj   | Doctor of technical sciences, professor, University of Bielsko-Biala (Poland)  |
| KORSHUN Nataliia    | Doctor of technical sciences, professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| LAKHNO Valerii      | Doctor of technical sciences, professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine)                             |
| LYTVYN Oksana       | Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)                                 |
| MARGAROV Gevorg     | Candidate of technical sciences, professor, National Polytechnic University of Armenia (Armenia)   |
| MORZE Nataliia      | Doctor of pedagogical sciences, professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| MYEONG Seung-Hwan   | PhD, professor, Inha University (Republic of Korea)  |
| NAZARKEVYCH Mariya  | Doctor of technical sciences, professor, Lviv Polytechnic National University (Ukraine)  |
| OPIRSKYI Ivan       | Doctor of technical sciences, professor, Lviv Polytechnic National University (Ukraine)  |
| PLATONENKO Artem    | Candidate of technical sciences, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| PROSHKIN Volodymyr  | Doctor of pedagogical sciences, professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)  |
| RADIVILOVA Tamara   | Doctor of technical sciences, professor, Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)  |
| SEILOVA Nurgul      | PhD, associate professor, Satbayev University (Republic of Kazakhstan)   |
| SMIRNOV Oleksii     | Doctor of technical sciences, professor, Central Ukrainian National Technical University (Ukraine)   |
| SOKOLOV Vladimir    | Candidate of technical sciences, associate professor, Borys Grinchenko Kyiv University (Ukraine)   |
| TEREIKOVSKYI Ihor   | Doctor of technical sciences, associate professor, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (Ukraine) |
| TOLIUPA Serhii      | Doctor of technical sciences, professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv (Ukraine)  |
| USTIMENKO Vasyly    | Doctor of physical and mathematical sciences, professor, Maria Curie-Skłodowska University (Poland)  |
| HU Zhengbing        | PhD, professor, Central China Normal University (People's Republic of China)   |