

**Міністерство освіти і науки України**

---

# **Системні технології**

**System technologies**

---

*1 (132) 2021*

---

*Регіональний міжвузівський збірник наукових праць*

*Засновано у січні 1997 року.*

**У випуску:**

- ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА
- МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ
- СИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 1 (132). - Дніпро, 2021. – 167с.

ISSN 1562-9945 (Print).

ISSN 2707-7977 (Online).

### **Редакційна колегія випуску:**

**Алпатов А.П.** - д.т.н., проф. (відп. редактор)  
**Архипов О.Є.** - д.т.н., проф.  
**Білозьоров В.Є.** - д.ф.-м.н., проф.  
**Бабічев С.А.** (Чеська Республіка) - д.т.н., доц.  
**Єрьомін О.О.** - д.т.н., проф.

Прогресивні інформаційні  
технології та організація  
сучасного виробництва

**Гече Ф.Е.** - д.т.н., проф., (відп. редактор)  
**Гуда А.І.** - д.т.н., проф.  
**Гнатушенко Вік.В.** - д.т.н., проф.  
**Скалозуб В.В.** - д.т.н., проф.

Математичне  
та програмне забезпечення  
інтелектуальних систем

**Гнатушенко В.В.** - д.т.н., проф., (відп. редактор)  
**Гожий О.П.** - д.т.н., проф.  
**Кіріченко Л.О.** - д.т.н., проф.  
**Светличний Д.С.** (Польща) - д.т.н., проф.  
**Хандецький В.С.** - д.т.н., проф.

Системні технології  
обробки інформації

Збірник друкується за рішенням Вченої Ради  
Національної металургійної академії України  
від 22.01.2021 р., № 1

Адреса редакції: 49600, Дніпро, пр. Гагаріна, 4 Національна  
металургійна академія України,  
кафедра Інформаційних технологій та систем.  
Тел. +38(056)7135256  
E-mail: [st@nmetau.edu.ua](mailto:st@nmetau.edu.ua)  
<https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st>

© Національна металургійна академія України,  
ІБК «Системні технології», 2021

# **Системні технології**

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

Випуск 1 (132)

Головний редактор: к.т.н., доц., Т.В. Селівьорстова

Технічний редактор та секретар збірки: к.т.н., доц. К.Ю. Островська

---

Здано до набору 29.01.2021. Підписано до друку 05.02.2021.

Формат 60x84 1/16. Друк - різнограф. Папір типограф.

Умов. друк арк. – 11,93. Обл.-видавн. арк. – 10,438.

Тираж 300 прим. Замовл. – 01/21

---

Національна металургійна академія України,  
кафедра Інформаційних технологій та систем: ІВК «Системні технології»  
49600, Дніпро, а/с 493  
<http://st.nmetau.edu.ua>

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:

**Серія КВ № 8684 від 23 квітня 2004 рік**

## Редакційна колегія

**Селівьорстова Тетяна Віталіївна**  
(головний редактор)

доцент, кандидат технічних наук

**Алпатов Анатолій Петрович**

Член-кореспондент НАН України,  
професор, доктор технічних наук

**Архипов Олександр Євгенійович**

професор, доктор технічних наук

**Бабічев Сергій Анатолійович**

доцент, доктор технічних наук

**Білозьоров Василь Євгенович**

професор,

доктор фізико-математичних наук

**Гече Федір Елемирович**

професор, доктор технічних наук

**Гуда Антон Ігорович**

(заст. головного редактора)

професор, доктор технічних наук

**Гнатушенко Вікторія Володимирівна**

(вчений секретар)

професор, доктор технічних наук

**Гнатушенко Володимир Володимирович**

професор, доктор технічних наук

**Гожий Олександр Петрович**

професор, доктор технічних наук

**Єрьомін Олександр Олегович**

професор, доктор технічних наук

**Кіріченко Людмила Олегівна**

професор, доктор технічних наук

**Світличний Дмитро Святозарович**

професор, доктор технічних наук

**Скалозуб Владислав Васильович**

професор, доктор технічних наук

**Хандецький Володимир Сергійович**

професор, доктор технічних наук

Національна металургійна  
академія України, Україна

Інститут технічної механіки

НАНУ і ДКАУ, Україна

Національний технічний університет

України «Київський політехнічний інститут»  
імені Ігоря Сікорського», Україна

Jan Evangelista Purkyně University  
in Ústí nad Labem

Університет імені Яна Євангеліста Пуркіне,  
Усті над Лабем, Чеська Республіка

Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара, Україна

Ужгородський національний університет,  
Україна

Національна металургійна  
академія України, Україна

Національна металургійна  
академія України, Україна

Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка», Україна

Чорноморський національний університет  
імені П.Могили, Україна

Національна металургійна  
академія України, Україна

Харківський національний університет  
радіоелектроніки, Україна

Akademia Górniczo-Hutnicza

Краківська гірничо-металургійна академія  
ім. С. Сташці, Польща

Дніпропетровський національний  
університет залізничного транспорту імені  
академіка В. Лазаряна, Україна

Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара, Україна