

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# ВІСНИК ВІННИЦЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ

Науковий журнал

Засновник і видавець: Вінницький національний технічний університет

Виходить 6 разів на рік

Заснований у грудні 1993 року

**№ 2 (173) 2024**

Схвалено Вченою радою  
Вінницького національного технічного університету,  
протокол № 11 від 30.04.2024 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2024

Вінниця • ВНТУ • 2024

Журнал «Вісник Вінницького політехнічного інституту» є виданням, яке входить до Переліку наукових фахових видань України у галузі технічних наук (**категорія Б**) за спеціальностями: 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 141, 144, 151, 152, 163, 172, 183, 275, а також 01.05.00, 05.02.02, 05.02.10, 05.03.05, 05.09.03, 05.11.00, 05.13.05, 05.13.06, 05.12.13, 05.12.20, 05.14.02, 05.14.06, 05.22.20, 05.23.02, 05.23.05 (накази Міністерства освіти і науки України: від 11.07.2019 р. та № 975, від 15.10.2019, № 1301);

Журнал входить у міжнародні наукометричні бази Index Copernicus International та Google Scholar і реферується в Українському реферативному журналі «Джерело».

Журнал публікує статті, які містять нові теоретичні та практичні результати в галузях технічних, економічних, природничих та гуманітарних наук. Публікуються також огляди сучасного стану розв'язання важливих наукових проблем, огляди наукових та методичних конференцій, які відбулися у ВНТУ, статті з педагогіки вищої освіти.

Розділи журналу:

- ☒ автоматика та інформаційно-вимірювальна техніка;
- ☒ будівництво;
- ☒ гуманізація і гуманітаризація технічної освіти;
- ☒ екологія та екологічна безпека;
- ☒ економіка та менеджмент;
- ☒ енергетика, електротехніка та електромеханіка;
- ☒ застосування результатів досліджень;
- ☒ інформаційні технології та комп'ютерна техніка;
- ☒ машинобудування і транспорт;
- ☒ радіоелектроніка та радіоелектронне апаратобудування;
- ☒ стратегія, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою;
- ☒ рецензії;
- ☒ ювілеї і ювіляри.

Сайт журналу <https://visnyk.vntu.edu.ua/>

DOI журналу <https://doi.org/10.31649/1997-9266>

---

Адреса редакції:  
ВНТУ, к. 112 ГНК,  
вул. Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, Україна, 21021

Контакти:  
E-mail: [visnykvpi@gmail.com](mailto:visnykvpi@gmail.com)

## Редакційна колегія

### Головний редактор

**Мокін Б. І.**, академік НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

### Заступники головного редактора

**Біліченко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Гرابко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

### Відповідальний секретар редколегії

**Дерібо О. В.**, канд. техн. наук, доцент (ВНТУ).

### Відповідальна за присвоєння індексів DOI

**Войцеховська О. О.**, д-р філософії (ВНТУ).

### Члени редакційної колегії

#### Технічні науки:

**Азаров О. Д.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Багацький В. О.**, д-р техн. наук, професор (ІК); **Білінський Й. Й.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Бісікало О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Василенко В. Б.**, д-р філософії, професор (Новий університет Лісабона, Португалія); **Васілевський О. М.**, д-р техн. наук, професор; **Войцек В.**, д-р техн. наук, професор (Державний університет «Люблінська Політехніка», Польща); **Григорова К.**, д-р філософії (Русенський університет «Ангел Кинчев», Болгарія); **Грушко О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Губинський М. В.**, д-р техн. наук, професор (УДУНТ); **Данилов В. Я.**, д-р техн. наук, професор (НТУУ «КПІ»); **Дінь Тхань Вьст**, д-р філософії, доцент, (Університет м. Дананг, В'єтнам); **Дубовой В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Іскович-Лотоцький Р. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кветний Р. Н.**, член-кор. НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кичак В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Ковтун В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Козлов Л. Г.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Комар В. О.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кулик В. В.**, д-р техн. наук, доцент (ВНТУ); **Кучерук В. Ю.**, д-р техн. наук, професор (УНУС); **Кухарчук В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Лежнюк П. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Лужецький В. А.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Майєр Г.**, д-р наук хабілітований, професор, (Інститут Макса Планка (структури і динаміки матерії), Гамбург, Німеччина); **Мартинюк Т. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Михалевич В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Мокін В. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Мокін О. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Моргун А. С.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Осадчук В. С.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Осадчук О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Павлов С. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Петрук В. Г.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Поліщук Л. К.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Поляков А. П.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Ранський А. П.**, д-р хім. наук, професор (ВНТУ); **Романюк О. Н.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Русу Іоан**, д-р інженерії, професор (Технічний університет ім. Георге Асакі, м. Ясси, Румунія); **Савуляк В. І.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Сакалова Г. В.**, д-р техн. наук, професор (ВДПУ); **Семенов А. О.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Стратан Іон**, д-р техн. наук, професор (Технічний університет Молдови, Молдова); **Ткаченко С. Й.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Трофимчук О. М.**, член-кор. НАН України, д-р техн. наук, професор (ІТГП); **Штовба С. Д.**, д-р техн. наук, професор (ДНУ), **Яремчук Ю. Є.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

#### Педагогічні науки:

**Джеджула О. М.**, д-р пед. наук, професор (ВНАУ); **Клочко В. І.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ); **Корнієнко В. О.**, д-р політ. наук, професор (ВНТУ); **Куцевол О. М.**, д-р пед. наук, професор (ВДПУ); **Петрук В. А.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ); **Ратніков В. С.**, д-р, філос. наук, професор (ВНТУ); **Хома О. І.**, д-р філос. наук, професор (ВНТУ); **Хом'юк І. В.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ).

#### Економічні науки:

**Карачина Н. П.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Мороз О. В.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Мороз О. О.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ).

### Використані скорочення:

ВДПУ — Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна;

ВНАУ — Вінницький національний аграрний університет, Україна;

ВНТУ — Вінницький національний технічний університет, Україна;

ДНУ — Донецький національний університет ім. В. Стуса, Вінниця, Україна;

ІК — Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, Київ, Україна;

ІТГП — Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Київ, Україна;

НТУУ «КПІ» — Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського», Київ, Україна;

УДУНТ — Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна.

УНУС — Уманський національний університет садівництва, Україна

Відповідальний за випуск Дерібо О. В.

# ЗМІСТ

DOI випуску <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2024-173-2>

## АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

<b>Осельський О. В., Кухарчук В. В.</b> Математична модель вимірювального перетворення віброзміщення ємнісним сенсором в часовий інтервал .....	6
---	---

## БУДІВНИЦТВО

<b>Сердюк В. Р., Косаківський О. В.</b> Забудова підземного простору сучасних міст для поліпшення стану довкілля .....	14
--	----

## ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

<b>Коріненко Б. В., Євдокименко В. О., Ранський А. П., Гордієнко О. А., Коріненко Р. В.</b> Альтернативна енергетика. Повідомлення III. Удосконалена технологія піролізної переробки суміші полімерних відходів .....	25
<b>Ялова А. М., Бондар Н. В.</b> Моніторинг коагуляційного очищення стічних вод процесів металургійного виробництва .....	33

## ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

<b>Черноусенко О. Ю., Рачинський А. Ю., Баранюк О. В.</b> Верифікація CFD-моделі теплообміну і гідродинаміки для спалювання непроєктного палива у паровому котлі ТПП-210А .....	39
<b>Карпенко О. В., Заславський О. М.</b> Прогностична модель фотоелектричної станції з урахуванням термічного зниження потужності фотоелектричних модулів.....	47

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

<b>Мокін Б. І., Мокін О. Б., Войцеховська О. О., Шалагай Д. О., Бондарчук О. В.</b> Еквівалентні моделі законів розподілу випадкових величин .....	53
<b>Топольський А. І., Паламарчук Є. А.</b> Аналіз практичних реалізацій автоматизованих систем ідентифікації студентів в електронних навчальних системах .....	61
<b>Зарицький О. О., Данилов В. Я.</b> Порівняння ефективності методів напівкерованого навчання на основі автоенкодерів для задач класифікації фотографій ракових захворювань шкіри.....	71
<b>Чабан О. П., Бойко О. В., Чабан О. І.</b> Особливості управління ризиками під час роботи з медичними інформаційними системами .....	78

## МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТ

<b>Митко М. В., Савін Ю. Х.</b> Дослідження доцільності виконання постових робіт з обслуговування та ремонту автомобілів в таксомоторних підприємствах .....	87
<b>Птиця Н. В., Макарічев О. В., Ковцур К. Г.</b> Ефективна організація розподілу вантажопотоків у межах міста та фактори, що на неї впливають.....	94

## РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОННЕ АПАРАТОБУДУВАННЯ

<b>Кичак В. М., Урсан М. І., Мельничук О. М.</b> Застосування аналого-цифрових перетворювачів для підвищення ефективності цифрових антенних решіток.....	101
<b>Чмельов В. О., Терещенко О. В., Олійник М. В.</b> Спосіб декореляції сигналів пасивних завад в системі селекції рухомих цілей малої швидкості .....	109
<b>Горбатий І. В., Цимбалюк І. Р.</b> Програмне оброблення сигналів з амплітудною модуляцією багатьох складових .....	116

# CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2024-173-2>

## AUTOMATION AND INFORMATION-MEASURING EQUIPMENT

- Oselskyi O., Kukharchuk V.** Mathematical Model for Measuring Transformation of Vibration Displacement by Capacitive Sensor into a Time Interval ..... 6

## CIVIL ENGINEERING

- Serdiuk V., Kosakivskyi O.** Development of Underground Space of Modern Cities to Improve the Condition of the Environment ..... 14

## ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

- Korinenko B., Yevdokymenko V., Ranskiy A., Gordienko O., Korinenko R.** Alternative Energy. Notice III. Improved Technology of Pyrolysis Processing of a Mixture of Polymer Waste ..... 25
- Yalova A., Bondar N.** Monitoring and Coagulation Treatment of Wastewater of Metallurgical Production Processes ..... 33

## ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

- Chernousenko A., Rachynskyi A., Baranyuk A.** Verification of the CFD Model of Heat Exchange and Hydrodynamics for Burning Non-Design Fuel in the TPP-210A Steam Boiler ..... 39
- Karpenko O., Zaslavskiy A.** Predictive Model of the Photoelectric Plant Taking into Account Thermal Reduction of Photoelectric Modules Power ..... 47

## INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

- Mokin B., Mokin O., Voitsekhovska O., Shalagai D., Bondarchuk O.** Equivalent Models of the Random Variable Distribution Laws ..... 53
- Topolskiy A., Palamarchuk Ye.** Analysis of Practical Implementations of Automated Student Identification Systems in Electronic Learning Systems ..... 61
- Zarytskyi O., Danylov V.** Comparison of the Effectiveness of Semi-Supervised Learning Methods Based on Autoencoders for Skin Cancer Photo Classification Tasks ..... 71
- Chaban O., Boyko O., Chaban O.** Peculiarities of Risk Management when Working with Medical Information Systems ..... 78

## MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

- Mytko M., Savin Yu.** Research on the Feasibility of Performing Routine Maintenance and Repair Works in Taxi Motor Enterprises ..... 87
- Ptytsia N., Makarichev O., Kovtsur K.** Efficient Organization of Freight Flow Distribution Within City Boundaries and Factors Affecting it ..... 94

## RADIOELECTRONICS AND RADIOELECTRONIC EQUIPMENT MANUFACTURING

- Kychak V., Ursan M., Melnychuk O.** Using Analog-to-Digital Converters to Increase the Efficiency of Digital Antenna Arrays ..... 101
- Chmelov V., Tereshchenko O., Oliinyk M.** Decorrelation Method for Passive Interference Signals in the Selection System of Slow-Moving Targets ..... 109
- Horbatyi I., Tsymbaliuk I.** Software Processing of Signals with Amplitude Modulation of Many Components ..... 116