

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

**№ 3 (168) 2023**

Схвалено Вченою радою  
Вінницького національного технічного університету,  
протокол № 15 від 29.06.2023 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2023

Вінниця • ВНТУ • 2023

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;
- ☒ застосування результатів досліджень;
- ☒ екологія та екологічна безпека;
- ☒ економіка та менеджмент;
- ☒ енергетика, електротехніка та електромеханіка;
- ☒ 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); **Квстний 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 хаблітований, 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); **Постолатій В. М.**, академік АН Молдови, д-р техн. наук (Інститут енергетики АН Молдови, Молдова); **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/10.31649/1997-9266-2023-168-3>

## ЕКОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

<b>Березюк О. В., Лемешев М. С.</b> Динаміка потреби у нових полігонах захоронення твердих побутових відходів в Україні .....	6
---	---

## ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

<b>Ткаченко С. Й., Власенко О. В.</b> Використання методу регулярного теплового режиму для визначення коефіцієнта тепловіддачі в молочних продуктах .....	11
<b>Ялова А. М., Бондар Н. В., Зуєва Є. О.</b> Досвід технічного переоснащення застарілого котельного обладнання Південного гірничо-збагачувального комбінату з метою підвищення його промислової потужності та поліпшення техніко-економічних та екологічних характеристик .....	19
<b>Баранюк О. В., Рачинський А. Ю.</b> Моделювання генерації водяної пари при поздовжньому омиванні пучків труб .....	25
<b>Зур'ян О. В., Четверик Г. О.</b> Експериментальні дослідження та моделювання розподілу температури ґрунту на глибині вище нейтрального шару .....	34

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

<b>Мокін Б. І., Мокін О. Б., Шалагай Д. О.</b> Визначення пріоритету критеріїв в задачі системного аналізу плану відбудови енергетики України в напрямку інтеграції в неї відновлювальних джерел .....	47
<b>Мокін В. Б., Бондалєтов К. О., Крижановський Є. М., Караваєв В. О.</b> Метод аугментації текстів про стан масивів вод на основі інтелектуальної прив'язки до багатозв'язних геоінформаційних систем іменованих сутностей .....	55
<b>Єзерський Н. В., Мовчанюк А. В.</b> Алгоритм ідентифікації сортів та енергій заряджених частинок для вивчення явища сейсмічно-магнітосферної кореляції .....	66
<b>Кудряшова А. В.</b> Визначення оптимального варіанта використання книги на основі лінійного згортання критеріїв .....	72
<b>Мартинюк Т. Б., Круківський Б. І.</b> Класифікаційний аналіз методів сортування .....	77

## МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТ

<b>Хазанович Ю. Ю., Черепанська І. Ю., Киричук Ю. В.</b> Алгоритм визначення положення кінцівок крокуючого мобільного робота у просторі .....	84
---	----

## СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

<b>Волков В. П., Внукова Н. В., Позднякова О. І., Волкова Т. В., Кужель В. П., Віштак І. В.</b> Методологічні основи підготовки фахівців з впровадження системи рециклінгу автомобілів в Україні .....	90
<b>Паламарчук Є. А., Коваленко О. О., Черешнюк О. І.</b> Напрями розвитку засобів інклюзивної освіти в електронних навчальних системах .....	100

# CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2023-168-3>

## ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

**Bereziuk O., Lemeshev M.** Dynamics of the Need for New SMW Disposal Landfills in Ukraine ..... 6

## ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

**Tkachenko S., Vlasenko O.** Using the Method of Regular Thermal Mode for Determining  
the Coefficient of Heat Transfer in Dairy Products..... 11

**Yalova A., Bondar N., Zuieva Ye.** Experience of Technical Re-Equipment of the Outdated  
Boiler Equipment of the Southern Mining and Concentration Plant for Increasing  
its Industrial Output and Improvement of Technical, Economic and  
Environmental Characteristics ..... 19

**Baraniuk O., Rachynskiy A.** Modeling of Water Vapor Generation at Longitudinal  
Washing of Tube Bundles ..... 25

**Zurian O., Chetveryk G.** Experimental Investigations and Simulation of Soil  
Temperature Distribution at a Depth Above the Neutral Layer ..... 34

## INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

**Mokin B., Mokin O., Shalagai D.** Determination of the Priority of Criteria in the Problem  
of System Analysis of the Energy Sector Restoration Plan of Ukraine, Integrating  
in it the Renewable Sources ..... 47

**Mokin V., Bondalietov K., Kryzhanovskiy Ye., Karavaiev V.** Method of Augmentation  
of Texts About the State of Water Bodies on the Base of Intellectual Referencing  
to Multi-Related Geoinformation Systems of Named Entities..... 55

**Yezerzskiy N., Movchaniuk A.** Algorithm for Identification of Varieties and Energies of  
Charged Particles for Studying the Phenomenon of Seismic-Magnetospheric Correlation ..... 66

**Kudriashova A.** Determination of the Optimal Option of Book Usage Based on the  
Linear Convolution of Criteria ..... 72

**Martyniuk T., Krukivskiy B.** Classification Analysis of Sorting Methods ..... 77

## MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

**Khazanovych Yu., Cherepanska I., Kirychuk Yu.** Algorithm of Determining the Position  
of the Extremities of a Stepping Mobile Robot in Space ..... 84

## STRATEGY, CONTENT AND NEW TECHNOLOGIES OF TRAINING SPECIALISTS AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

**Volkov V., Vnukova N., Pozdniakova O., Volkova T., Kuzhel V., Vishtak I.**  
Methodological Fundamentals of Training Specialists for the Implementation of  
the Car Recycling System in Ukraine ..... 90

**Palamarchuk Ye., Kovalenko O., Cheresniuk O.** Development Directions of Means of  
Inclusive Education in Electronic Educational Systems ..... 100

## ДО ВІДОМА АВТОРІВ

Редакційна колегія журналу «Вісник Вінницького політехнічного інституту» приймає до розгляду наукові статті з новими матеріалами досліджень і науково-технічних розробок.

Рукописи усіх статей, що надходять до редакції, перевіряються на наявність плагіату за допомогою сертифікованих програм. Якщо під час перевірки будуть виявлені запозичення без посилань на відповідні літературні джерела у списку використаної літератури, то рукопис знімається з розгляду і автор отримує повідомлення про наявність плагіату.

Рукописи статей мають бути оформлені з дотриманням таких вимог.

### Структура статті

1. Стаття має починатись зі вступу, написаного у формі, доступній для розуміння широкого кола спеціалістів відповідної галузі науки. У вступі наводяться:

- постановка проблеми у загальному вигляді та висвітлення її зв'язку з важливими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз публікацій, в яких започатковано вирішення цієї проблеми і на яких ґрунтуються дослідження авторів статті;
- виділення невирішених раніше частин загальної проблеми;
- формулювання мети статті.

2. В основній частині статті викладаються і ґрунтовно роз'яснюються отримані твердження і результати.

Не слід перевантажувати статтю великою кількістю формул, дублюванням тих самих результатів у таблицях і графіках.

Бажано уникати довгих назв таблиць та рисунків. Слід застосовувати прийняті у тексті статті позначення та скорочення. Позначення і маловідомі терміни необхідно пояснювати.

3. Заключна частина має містити приклад (якщо це можливо), який ілюструє ефективність отриманих результатів, і висновки, що відображають основні результати і перспективи подальших досліджень.

Висновки мають повною мірою узгоджуватись зі змістом основного тексту.

4. Статтю слід розбивати на розділи з назвами, які відображають їх зміст.

### Обсяг статті:

- оглядово-узагальнювального характеру — до 10 сторінок формату А4;
- проблемного характеру — до 8 сторінок формату А4;
- про розв'язання конкретної наукової задачі — 5—7 сторінок формату А4;

Рукописи статей, що перевищують вказані обсяги, редакцією не приймаються.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТА ПОДАННЯ РУКОПИСІВ СТАТЕЙ

### В редакцію необхідно подати

Редакція приймає матеріали статті (рукопис та супровідні документи) в електронному вигляді (сканкопії документів на адресу — [visnykvpi@gmail.com](mailto:visnykvpi@gmail.com)).

- електронну версію рукопису статті (надіслати на електронну адресу редакції журналу);
- сканкопії супровідних документів.

Рукопис має бути ретельно перевірений і підписаний всіма авторами. Подальші виправлення та доповнення не допускаються.

### Рукопис статті готується з дотриманням таких вимог:

Стаття має бути написана українською мовою і надрукована на аркушах формату А4. Поля: 3 см зліва, 1,5 см справа, по 2 см зверху і знизу.

1. Для підготовки статті застосовувати текстовий редактор Microsoft Office Word, використовуючи шрифт Times New Roman розміром 11 пт. з одинарним міжрядковим інтервалом. Всі сторінки рукопису мають бути пронумеровані (зліва знизу, «Arial, 10 pt»).

Для зручності можна використати файл стилів Styl\_stat.dot, доступний на сайті журналу ([https://visnyk.vntu.edu.ua/public/docs/visnyk\\_styl\\_stat.dot](https://visnyk.vntu.edu.ua/public/docs/visnyk_styl_stat.dot))

#### 2. Структура статті

2.1. У верхньому лівому кутку рукопису потрібно вказати індекс УДК (Times New Roman, 11 пт, зліва).

2.2. 2.2.1. **Ініціали та прізвища авторів** (друкувати напівжирними літерами, кожний з нового рядка (Times New Roman, 14 пт, справа);

2.2.2. 3 наступного рядка — **назва статті** (напівжирними великими літерами, відцентрувати, (Times New Roman, 16 пт));

2.2.3. 3 нового рядка вказуються назви установ, де працюють автори (Times New Roman, 11 пт, по центру);

**2.2.4.** З нового рядка — анотація статті. **Текст анотації має містити не менше, ніж 1800 знаків** (Arial, 9,5 пт, курсив, по ширині сторінки);

**2.2.5.** З нового рядка під назвою (напівжирним) «**Ключові слова:**» наводиться перелік ключових слів (Arial, 9,5 пт, по ширині сторінки).

**2.3. 2.3.1.** З нового рядка — **Вступ** (всі підзаголовки у статті — Times New Roman, 11 пт, напівжирними літерами, по центру, відступ зверху — 10 пт., знизу — 6 пт.).

**2.3.2.** Далі подається основний текст статті — результати досліджень (Times New Roman, 11 пт, по ширині сторінки, з міжрядковим інтервалом — «мінімум 12»);

**2.3.3.** Далі — **Висновки**.

**2.4.** З нового рядка наводиться **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**, оформлений згідно зі стилем цитування Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE Citation Style) у вигляді загального списку, складеного за чергою посилань у тексті (не за абеткою). У тексті рукопису посилання на літературу беруться в квадратні дужки кожний окремо (наприклад, [1], [2]). Посилання на неопубліковані праці не допускаються. Якщо в списку літератури є джерела, яким присвоєно міжнародний цифровий індикатор DOI (Digital Object Identifier), то його необхідно вказати (приклад: [1] М. М. Вук, et. al, “Research of neural network classifier in speaker recognition module for automated system of critical use,” Proc. SPIE, 10445, 1044521 (August 7, 2017), 2017. <https://doi.org/10.1117/12.2280930> ).

Далі наводяться:

**2.5.** Відомості про авторів (українською): прізвище, ім'я, по батькові (без скорочень, напівжирним, курсивом), науковий ступінь, вчене звання, посада, повна назва установ, місто, електронна адреса авторів (Times New Roman, 10 пт, зліва).

**2.6. Англійською мовою** наводяться всі елементи пунктів **2.2.1—2.2.5** та **2.5**.

**3.** У статті слід застосовувати Міжнародну систему одиниць (СІ).

**4.** *Формули* оформлюються у редакторі формул (Equation 3.0 або MathType) з використанням **латинських та грецьких літер**. *Не дозволяється використовувати літери кириличного алфавіту, у тому числі в індексах*. Кожна формула набирається як один об'єкт (full — 11 pt; subscript — 8 pt; sub-subscript/superscript — 6 pt, symbol — 12 pt).

Для *позначення змінних* у тексті не використовувати редактор формул за винятком випадків, де це необхідно (наприклад, змінна з верхнім та нижнім індексами).

**5.** *Ілюстрації* подаються включеними у текст статті (без OLE-зв'язку, кожна ілюстрація — один об'єкт) після першого посилання на нього.

**6.** Кожна *таблиця* повинна мати номер та заголовок.

**Приклад** оформлення статті можна подивитись на сайті журналу ([https://visnyk.vntu.edu.ua/public/docs/visnyk\\_prykl\\_stat.pdf](https://visnyk.vntu.edu.ua/public/docs/visnyk_prykl_stat.pdf)).

Рукописи статей, оформлених з порушеннями зазначених вимог та правил, до розгляду не приймаються.

### **Супровідні документи**

1. Авторська довідка (шаблон див. на сайті журналу, стор. «Авторам», «Супровідні документи» <https://visnyk.vntu.edu.ua/public/docs/avtdov.doc>).

2. Довідка експертної комісії щодо відсутності в рукописі статті відомостей, заборонених до опублікування у відкритому друці.

3. Для співробітників закладів вищої освіти та наукових установ — витяг з протоколу засідання кафедри чи наукового підрозділу, де виконувались дослідження (протокол №\_\_ від \_\_), з рекомендацією до опублікування.

До статті можуть бути внесені зміни редакційного характеру без погодження з автором.

Гонорар авторам не виплачується.

Остаточне рішення щодо публікації статей ухвалює Вчена рада ВНТУ.

### **Умови оплати опублікування статей**

Статті науковців ВНТУ публікуються безоплатно. Статті науковців інших установ, організацій та підприємств публікуються на умовах надання платних послуг. Після ухвалення Вченою радою ВНТУ змісту номеру журналу редакція надсилає авторам на електронну адресу листи з реквізитами, сумою коштів та терміном оплати.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого  
засобу масової інформації  
КВ № 14853-3824 від 12.12.2008 р.  
Email: visnykvpi@gmail.com      <https://visnyk.vntu.edu.ua/>

Підписано до друку 30.06.2023.  
Формат 29,7×42 1/2. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.  
Ум. друк. арк. 12,47. Обл.-вид. арк. 12,85  
Наклад 50 прим. Зам. № 2023-021.

Адреса редакції, видавця та виготовлювача:  
Вінницький національний технічний університет  
вул. Хмельницьке шосе, 95, ГНК к. 112, 114, м. Вінниця, 21021.

Email: irvc.vntu@gmail.com      <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/category/journ>  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 3516 від 01.07.2009

**Консультації з приводу оформлення статей можна отримати у редактора за тел. 093 920 30 16**

E-mail: visnykvpi@gmail.com

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