

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

**№ 5 (182) 2025**

Схвалено Вченою радою  
Вінницького національного технічного університету,  
протокол № 5 від 30.10.2025 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2025

Вінниця • ВНТУ • 2025

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, 173, 275, 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 МОН України № 975 від 15.10.2019 р., №1301 від 15.10.2019 р.), а також F2, F3, F4, F5, F6, F7, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G11, G22, J8 (відповідно до Постанови КМ України №1021 від 30.08.2024 р.).

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); **Архипова Л. М.**, д-р техн. наук, професор (ІФНТУНГ), **Багацький В. О.**, д-р техн. наук, професор (ІК); **Білинський 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 (Техаський університет в Остіні, США); **Вуйцік 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); **Іванчук Я. В.**, 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); **Луژهцький 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); **Мокрий В. І.**, д-р техн. наук, професор (НУЛП), **Моргун А. 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 (ВНТУ); **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); **Боковець В. В.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Буреннікова Н. В.**, 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;

ІФНТУНГ — Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна;

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

НУЛП — Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 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/10.31649/1997-9266-2025-182-5>

## АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

- Гандрибіда В. О., Севастьянов В. М.** Адаптивне керування світлофорними об'єктами на основі нечіткої логіки з урахуванням пріоритету громадського транспорту..... 8

## ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

- Петрук В. Г., Кватернюк С. М., Полив'ячук А. П., Петрук Р. В., Гавадза С. В.** Аналіз перспективних тонкоплівкових матеріалів для сонячних панелей на основі графену в процесах декарбонізації та циркулярної економіки..... 17

## ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Кулик В. В., Затхей М. В.** Підвищення якості короткострокового прогнозування обсягів генерування фотоелектричних станцій на основі рекурентних нейронних мереж..... 25
- Березюк О. В., Паламарчук М. О.** Залежність теплового потоку димових газів після парогенератора на біомасі від основних факторів впливу..... 36
- Рачинський А. Ю., Баранюк О. В., Пікенін О. О., Бордіян А. І.** Викиди забруднювальних речовин від спалювання поширених на ринку України пелет як палива для пелетного котла з пальником ретордного типу ..... 41

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

- Бондалстов К. О., Мокін В. Б.** Інтелектуальна технологія видобування та верифікації числових та текстових даних у багатозв'язних багатостадійних геоінформаційних системах..... 51
- Белзецький Р. С.** Розв'язання прямої задачі кінематики робота-маніпулятора з чотирма ступенями свободи ..... 61
- Посашков О. Ю., Цимбал О. М.** Прийняття рішень для логістичних процесів роботизованого складу на основі марковських мереж..... 69
- Гринченко П. В., Бакурова А. В.** Застосування вейвлет-аналізу для валідації даних у системах оцінки ризику..... 75
- Яворська Є. Б., Гринюк І. О.** Метод адаптивної компенсації завад у зображеннях інтраскопічної візуалізації на основі вейвлет-аналізу та фільтрації локального контрасту..... 83
- Кудряшова А. В., Олійник Т. І.** Інформаційна система для візуалізації зв'язків між факторами якості технологічного процесу ..... 89
- Сверстюк А. С., Мосій Л. Є.** Підхід до оцінювання електрокардіосигналів на основі багатофакторного регресійного аналізу функції часової варіабельності ..... 96
- Братусь О. С., Данилов В. Я.** Підхід до моделювання часових рядів попиту в електронній торгівлі ..... 105
- Лужецький В. А., Ціхоцький М. С.** Розподіл секретного вмісту даних за  $(k, n)$ -схемою з використанням зашифрованих блоків ..... 113
- Милосердов Д. А., Колесницький О. К.** Метод класифікації електрокардіограм із застосуванням спайкінгових нейронних мереж ..... 121
- Кулик Л. Р., Мокін О. Б.** Масштабування прогнозування відео за допомогою просторово-часових патчів..... 129
- Прочухан Д. В.** Клас-орієнтований метод аугментації фондус-зображень..... 140
- Романець В. О., Маслій Р. В.** Виявлення аномалій у відеопотоці трафіку транспорту засобами комп'ютерного зору та глибинного навчання..... 146

## МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТ

<b>Вікович І. А., Приходько В. Е.</b> Визначення інтегрального індексу енергетичної, транспортної та дорожньої ефективності автопоїздів для міжнародних вантажних перевезень.....	156
<b>Шапко В. Ф., Черненко С. М.</b> Метод оцінювання енергетичної ефективності автомобілів з різними джерелами енергії .....	164
<b>Бурлака С. А., Митко М. В.</b> Вибір діагностичних методів та аналіз чинників впливу на довговічність деталей транспортних засобів для забезпечення максимального залишкового ресурсу.....	172

## РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОННЕ АПАРАТОБУДУВАННЯ

<b>Онищук О. В., Карлов Д. В., Ревуженко С. В.</b> Оцінювання параметрів оптичних кабелів під час будівництва та експлуатації лінійних споруд зв'язку .....	179
<b>Родінков Ю. М., Савицький А. Ю.</b> Інтеграція адаптивних моделей навчання з підкріпленням у керування аграрними дронами .....	187
<b>Книш Б. П., Кулик Я. А.</b> Розробка моделі з використанням багатошарового перцептрона для системи вимірювання концентрації метану на основі бездротового оптико-електронного сенсора.....	192

# CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-182-5>

## AUTOMATION AND INFORMATION-MEASURING EQUIPMENT

- Gandrybida V., Sevastyanov V.** Adaptive Traffic Light Control Based on Fuzzy Logic with Consideration of Public Transport Priority ..... 8

## ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

- Petruk V., Kvaterniuk S., Polyvyanchuk A., Petruk R., Gavadza S.** Analysis of the Promising Thin Film Materials for Graphene — Based Solar Panels in Decarbonization and Circular Economy Processes ..... 17

## ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

- Kulyk V., Zatkhei M.** Improving the Quality of Short-Term Forecasting of Photoelectric Power Plant Generation Volumes Based on Recurrent Neural Networks..... 25
- Bereziuk O., Palamarchuk M.** Dependence of the Heat Flow of Flue Gases After the Biomass Steam Generator on the Main Influencing Factors..... 36
- Rachynskiy A., Baranyuk O., Pikenin O., Bordiian A.** Pollutant Emissions from the Combustion of Pellets Common on the Ukrainian Market as Fuel for a Pellet Boiler with a Retord-Type Burner ..... 41

## INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

- Bondalietov K., Mokin V.** Intellectual Technology for Extraction and Verification of Numerical and Textual Data in Multi-Connected Multi-Stage Geoinformation Systems ..... 51
- Belzetskiy R.** Forward Kinematics Analysis of a 4-DOF Robotic Manipulator ..... 61
- Posashkov O., Tsymbal O.** Decision-Making for Logistics Processes of the Robotic Warehouse Based on Markov Networks ..... 69
- Hrynchenko P., Bakurova A.** Application of Wavelet Analysis for Data Validation in Risk Assessment Systems ..... 75
- Yavorska E., Hryniuk I.** Adaptive Noise Compensation Method in Intraskopic Imaging Based on Wavelet Analysis and Local Contrast Filtering..... 83
- Kudriashova A., Oliyarnyk T.** Information System for Visualizing Relationships between Quality Factors of a Technological Process ..... 89
- Sverstiuk A., Mosiy L.** Approach to Electrocardiographic Signal Assessment Based on Multifactor Regression Analysis of Time Variability Function..... 96
- Bratus O., Danylov V.** Methodology for Time Series Modeling of Demand in e-Commerce..... 105
- Luzhetskiy V., Tsikhotskiy M.** Secret Sharing of Encrypted Data Using a  $(k, n)$ -Scheme Based on Encrypted Blocks ..... 113
- Myloserdov D., Kolesnytskiy O.** Method of Electrocardiograms Classification Using Spiking Neural Networks ..... 121
- Kulyk L., Mokin O.** Scaling Video Prediction with Spatio-Temporal Patches..... 129
- Prochukhan D.** Class-oriented Method of Fundus Images Augmentation..... 140
- Romanets V., Maslii R.** Anomalies Detection in Traffic Video Stream Using Computer Vision and Deep Learning ..... 146

## MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

<b>Vikovych I., Prykhodko V.</b> Construction of an Integral Efficiency Index for Energy, Transport, and Road Performance of Road Trains in International Freight Transport.....	156
<b>Shapko V., Chernenko S.</b> Method for Assessing the Energy Efficiency of Vehicles with Different Energy Sources .....	164
<b>Burlaka S., Mytko M.</b> Selection of Diagnostic Methods and Analysis of the Factors Influencing the Durability of Vehicle Parts to Ensuring Maximum Residual Life.....	172

## RADIOELECTRONICS AND RADIOELECTRONIC EQUIPMENT MANUFACTURING

<b>Onyschuk O., Karlov D., Revuzhenko S.</b> Evaluation of Optical Cable Parameters during the Construction and Operation of Linear Communication Structures .....	179
<b>Rodinkov Yu., Savytskyi A.</b> Integration of Adaptive Reinforcement Learning Models into the Control of Agricultural Drones .....	187
<b>Knysh B., Kulyk Ya.</b> Development of a Model Using a Multilayer Perceptron for Methane Concentration Measurement System Based on a Wireless Opto-Electronic Sensor .....	192